

EurotestXC

MI 3152

EurotestXC 2,5 kV

MI 3152H

Bedienungsanleitung

Version 1.1.2, Code Nr. 20 752 490



Händler

Hersteller

METREL d.d.
Ljubljanska cesta 77
SI1354 Horjul
Slovenia
web Seite: http://www.metrel.si
e-mail: metrel@metrel.si



Das CE-Kennzeichen auf Ihrem Gerät bestätigt, dass dieses Gerät die Anforderungen der EU (European Union) hinsichtlich Sicherheit und elektromagnetische Verträglichkeit erfüllt.

INHALTSVERZEICHNIS

1 Allgemeine Beschreibung

1.1 Warnungen und Hinweise



1.1.1 Sicherheitshinweise

Um ein hohes Maß an der Bediensicherheit bei der Durchführung verschiedener Messungen mit dem Eurotest Messgerät zu erreichen und auch die Schäden an der Prüfausrüstung zu vermeiden, müssen die folgenden allgemeinen Warnhinweise beachtet werden:

- **Lesen Sie dieses Benutzerhandbuch sorgfältig durch, sonst kann der Gebrauch des Prüfgeräts sowohl für den Bediener als auch für das Prüfgerät und den Prüfling gefährlich sein!**
- **Beachten Sie die Warnaufkleber auf dem Prüfgerät (für weitere Information siehe nächstes Kapitel).**
- **Wenn das Prüfgerät nicht in der Art und Weise benutzt wird, wie in dieser Bedienungsanleitung vorgeschrieben wird, kann der durch das Prüfgerät bereitgestellte Schutz beeinträchtigt werden!**
- **Benutzen Sie das Prüfgerät oder das Zubehör nicht, wenn Sie eine Beschädigung bemerkt haben!**
- **Beachten Sie alle allgemein bekannten Vorsichtsmaßnahmen, um das Risiko eines Stromschlags beim Umgang mit gefährlichen Spannungen zu vermeiden!**
- **Verwenden Sie nur standardmäßiges oder optionales Zubehör, das von Ihrem Händler geliefert wird!**
- **Falls eine Sicherung ausgefallen ist befolgen Sie die Anweisungen in dieser Anleitung, um sie zu ersetzen! Verwenden Sie nur Sicherungen, die angegeben sind!**
- **Die Wartung und Kalibrierung des Geräts darf nur von kompetenten und befugten Personen durchgeführt werden.**
- **Das Messgerät nicht in AC Versorgungssystemen mit Spannungen über 550 VAC.**
- **Beachten Sie, dass die Schutzart einiger Zubehörteile niedriger ist als die des Messgerätes. Prüfspitzen und Commander-Prüfspitze haben abnehmbare Kappen. Wenn sie entfernt werden, fällt der Schutz auf CAT II zurück. Überprüfen Sie die Kennzeichnung auf Zubehör!**
    - **Kappe ab, 18 mm Spitze: CAT II up to 1000 V**
    - **Kappe auf, 4 mm Spitze: CAT II 1000 V / CAT III 600 V / CAT IV300 V**
- **Das Gerät wird mit wieder aufladbaren Ni-MH Akkus geliefert. Die Akku-Zellen dürfen nur durch denselben Typ ersetzt werden, so wie es auf dem Schild des Batteriefachs angegeben oder in dieser Bedienungsanleitung beschrieben ist. Verwenden Sie keine Alkali-Standardbatterien, während das Netzteil angeschlossen ist, da sonst Explosionsgefahr besteht!**
- **Gefährliche Spannungen im Inneren des Messgerätes. Trennen Sie alle Messleitungen, entfernen Sie das Netzkabel und schalten Sie das Gerät aus, bevor Sie den Batteriefachdeckel entfernen.**

- **Schließen Sie keine Spannungsquelle an den C1 / C2-Eingängen an. Sie sind nur zum Anschluss von Stromzangen vorgesehen. Die max. Eingangsspannung beträgt 3V!**

1.1.2 Warnhinweise am Gerät

⚠ **Lesen Sie die Bedienungsanleitung besonders aufmerksam.« Das Symbol erfordert eine Handlung!**

1.1.3 Warnhinweise bezüglich der Sicherheit der Akkus

- Wenn das Messgerät an einer Installation angeschlossen ist, kann im Batteriefach gefährliche Spannung auftreten. Beim Austausch der Akkus oder vor dem Öffnen des Batterie- / Sicherungsfachdeckel, trennen Sie das Messzubehör vom Messgerät und schalten Sie das Messgerät aus,
- Stellen Sie sicher, dass die Akkus richtig eingesetzt sind, sonst funktioniert das Messgerät nicht, und die Akkus könnten entladen werden.
- Laden Sie keine Alkali-Batterien!
- Verwenden Sie nur das Netzteil das vom Hersteller oder Händler des Messgeräts geliefert wurde!

1.1.4 Sicherheitsrelevante Warnhinweise zu den Messfunktionen

Isolationswiderstand

- Die Messung Isolationswiderstands darf nur an stromlosen Objekten durchgeführt werden!
- Berühren Sie den Prüfling nicht während der Messung, oder bevor er vollständig entladen ist! Gefahr durch Stromschlag!

Durchgangsfunktionen

- Die Durchgangsprüfung darf nur an stromlosen Objekten durchgeführt werden!

1.1.5 Hinweise zu den Messfunktionen

Isolationswiderstand

- Der Messbereich wird bei Verwendung des Commander- Prüfstecker verringert.
- Wenn eine Spannung höher als 30 V (AC oder DC) zwischen den Prüfanschlüssen festgestellt wird, wird die Messung nicht durchgeführt.

Diagnosetest

- Falls die Isolationswiderstandswerte *(RISO (15s) oder RISO (60s))* außerhalb des Bereiches sind, wird der **DAR** Faktor nicht berechnet. Das Ergebnisfeld ist leer: DAR:_____!
- Falls die Isolationswiderstandswerte (R_{ISO}*(60s) oder* R_{ISO}*(10min))* außerhalb des Bereiches sind, wird der **PI** Faktor nicht berechnet. Das Ergebnisfeld ist leer: PI :_____!

RLOW, Durchgang

- Wenn eine Spannung höher als 10 V (AC oder DC) zwischen den Prüfanschlüssen festgestellt wird, wird die Messung nicht durchgeführt.
- Parallele Schleifen können die Prüfergebnisse beeinflussen.

Erde, Erde 2 Klemmen, Ro

- Wenn eine Spannung höher als 30 V festgestellt wird, wird die Messung nicht durchgeführt.
- Die Berührungslose Erdungswiderstandsmessung (mit zwei Stromzangen) ermöglicht eine einfache Prüfung der einzelnen Erdungsstangen in großen Erdungssystem. Es ist besonders geeignet für die Verwendung in städtischen Gebieten, weil es in der Regel keine Möglichkeit, die Prüfspitzen zu platzieren.
- Für die zwei Klemmen Erdungswiderstands Messung müssen die Klemmen A 1018 und A 1019 verwendet werden. Die Klemmen A 1391 werden nicht unterstützt. Der Abstand zwischen den Klemmen sollte mindestens 30 cm betragen.
- Für spezifische Erdungswiderstandsmessungen wird der ρ Adapter A 1199 verwendet.

RCD t, RCD I, RCD Uc, RCD Auto

- Die für eine Funktion eingestellten Parameter werden auch für andere RCD-Funktionen beibehalten.
- Selektive (zeitverzögerte) RCDs haben ein verzögertes Ansprechverhalten. Da die Berührungsspannung bei der Vorprüfung oder anderen RCD Prüfungen die Zeitverzögerung beeinflusst, dauert es eine gewisse Zeit um in den normalen Zustand wiederherzustellen. Daher ist eine Zeitverzögerung von 30 s vor Durchführung der Auslöseprüfung standardmäßig eingestellt.
- Tragbare RCDs (PRCD, PRCD-K und PRCD-S) werden als allgemeine (unverzögerte) RCDs geprüft. Auslösezeiten, Auslösestrom und Berührungsspannungsgrenzen sind gleich der Grenzen der Allgemeinen (unverzögerten) RCDs.
- Die RCD-Funktion Zs dauert länger, bietet aber eine viel bessere Genauigkeit des Fehlerschleifenwiderstands (im Vergleich zum R_L Teilergebnis in der Berührungsspannungsfunktion).
- Der Auto-Test wird ohne die Prüfungen x5 beendet, falls der RCD Typ A mit Nennfehlerströmen von I□N = 300 mA, 500 mA und 1000 mA geprüft wird. In diesem Fall ist das Prüfergebnis der automatischen Prüfung gut, wenn alle anderen Ergebnisse gut sind, und die Angaben für x5 werden weggelassen.
- Prüfungen auf Empfindlichkeit Idn(+) und Idn(-) werden bei selektiven RCDs Typen weggelassen.

- Die Auslösezeitmessung für B und B+ RCD-Typen in der AUTO-Funktion wird mit sinusförmigen Prüfstrom durchgeführt, während die Auslösestrommessung mit DC Prüfstrom durchgeführt wird (nur MI 3152).

Z-LOOP, Zs rcd

- Die angegebene Genauigkeit der geprüften Parameter gilt nur, wenn die Netzspannung während der Messung stabil ist.
- Die Messung des Fehlerschleifenwiderstands löst den RCD aus.
- Die Messung löst normalerweise eine RCD nicht aus, wenn der Parameter RCD auf "Ja" eingestellt ist. Jedoch kann der RCD auslösen, falls ein Ableitstrom vom L- zum PE-Leiter fließt.

Z-LINE / Spannungsfall

- Bei der Messung von $Z_{Line-Line}$ mit miteinander verbundenen Prüfleitungen PE und N des Messgeräts zeigt das Messgerät eine Warnung vor gefährlicher Schutzleiterspannung an. Die Messung wird dennoch durchgeführt.
- Die angegebene Genauigkeit der geprüften Parameter gilt nur, wenn die Netzspannung während der Messung stabil ist.
- Wenn die Referenzimpedanz nicht eingetragen ist, wird der Wert Z_{REF} als 0,00 Ω betrachtet.

Leistung, Oberwellen, Strom

- Beachten Sie die Polarität der Stromzange (Pfeil auf der Prüfzange muss zur angeschlossenen Leitung hinzeigen), anderenfalls wird das Ergebnis negativ!

Beleuchtungsstärke

- Luxmeter Sensor Typ B und Luxmeter Sensor Typ C werden vom Gerät unterstützt.
- Künstliche Lichtquellen erreichen die volle Leistung im Betriebs erst nach einer gewissen Zeit (siehe technische Daten für Lichtquellen) und daher sollten sie eine gewisse Zeit vorher eingeschaltet sein, bevor die Messungen durchgeführt werden.
- Stellen Sie sicher, dass für eine genaue Messung, der Milchglaskolben ohne Schatten der Hand, des Körpers oder andere unerwünschte Objekte beleuchtet ist.
- Weitere Informationen finden Sie am Ende dieser Bedienungsanleitung.

Rpe

- Die angegebene Genauigkeit der geprüften Parameter gilt nur, wenn die Netzspannung während der Messung stabil ist.
- Die Messung löst eine RCD aus, wenn der Parameter RCD auf "Nein" eingestellt ist.
- Die Messung löst normalerweise eine RCD nicht aus, wenn der Parameter RCD auf "Ja" eingestellt ist. Jedoch kann der RCD auslösen, falls ein Ableitstrom vom L- zum PE-Leiter fließt.

IMD

- Es wird empfohlen, alle Geräte vom Netz zu trennen, regelmäßige Messergebnisse zu erhalten. Ein angeschlossenes Gerät wird den Isolationswiderstand Schwellentest beeinflussen.

Auto Tests

- Die Spannungsfall (dU) Messung in jeder Auto-Sequenz wird nur aktiviert, wenn ZREF eingestellt.
- Weitere Erläuterungen zu einzelnen Prüfungen / Messungen ausgewählter Auto-Sequenzen.

1.2 Prüfung Potential auf dem PE-Anschluss

In bestimmten Fällen kann durch Fehler an der Schutzleiteranlage oder anderen zugänglichen Metallteilen Spannung anliegen. Dies ist eine sehr gefährliche Situation, da die Teile mit der Betriebserdung verbunden sind. Um die Installation ordnungsgemäß auf diesen Fehler hin überprüfen, sollte die Taste als Indikator vor der Durchführung Live-Tests verwendet werden.

Beispiele für die Verwendung des PE-Prüfanschlusses

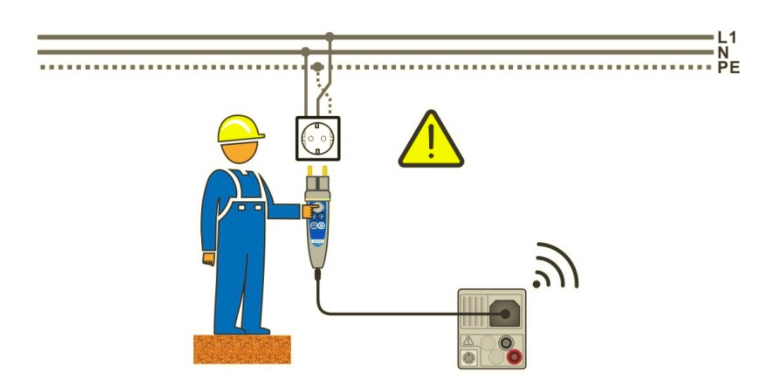


Abbildung 1.1: Vertauschte Leiter L und PE (Commander-Prüfstecker)

Phasen- und Schutzleiter vertauscht! Äußerst gefährliche Situation!

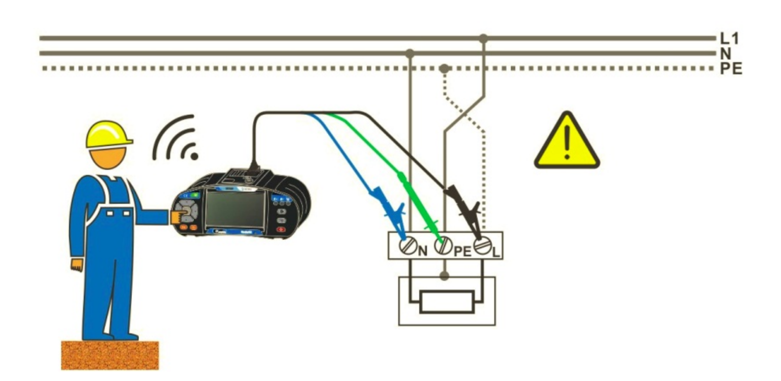


Abbildung 1.2: Vertauschte Leiter L und PE (Anbringung der Dreileiter-Prüfleitung)

Warnung!



Phasen- und Schutzleiter vertauscht! Äußerst gefährliche Situation!
Wenn am geprüften PE-Anschluss eine gefährliche Spannung festgestellt wird, beenden Sie sofort alle Messungen und suchen und beseitigen Sie den Fehler bevor Sie mit weiteren Aktivitäten fortfahren!

Messverfahren

- Schließen Sie die Prüfleitungen am Messgerät an
- Schließen Sie die Prüfleitungen am Prüfling an, siehe Abbildung 1.1 *und* Abbildung 1.2.
- Berühren Sie Prüfspitze für mindestens zwei Sekunden.
  Falls der PE-Anschluss mit einer Phasenspannung verbunden ist, wird eine Warnmeldung angezeigt, der Gerätesummer wird aktiviert und weitere Messungen für die Zline / dU / Zloop / Zsrcd und RCD-Prüfungen werden gesperrt.

Hinweise

- Der PE Prüfanschluss ist nur für die RCD-Prüfungen, Z loop / Zs rcd, Z line und dU Messungen aktiviert!
- Für eine korrekte Prüfung des Schutzleiteranschlusses, muss die Taste für mindestens 2 Sekunden berührt werden.
- Achten Sie darauf, dass Sie während der Durchführung des Tests, auf nicht-isolierten Boden stehen, da sonst Testergebnis falsch sein kann!

1.3 Batterie und Aufladen

Im Messgerät werden sechs Alkali- oder wieder aufladbare NiMH-Akkus der Größe AA verwendet. Die Nennbetriebszeit ist für Zellen mit einer Nennkapazität von 2100 mAh angegeben. Der Batterieladezustand wird immer im oberen rechten Teil des Displays angezeigt. Falls die Batterieladung zu schwach ist, schaltet das Messgerät automatisch ab.

Die Akkus werden immer dann geladen, wenn das Netzteil an das Instrument angeschlossen ist. Eine interne Schaltung steuert den Ladevorgang und sorgt für eine maximale Batterielebensdauer.

Siehe Kapitel **3.2 Anschlussfeld** und **4.4.2 Batterieanzeige** für die Polarität der Netzteilbuchse und Batterieanzeige

Hinweise

- Das Ladegerät im Instrument ist ein so genanntes Zellenpack-Ladegerät. Das bedeutet, dass die Akkuzellen während des Ladens in Serie geschaltet sind. Die Akkuzellen müssen gleichwertig sein (derselbe Ladezustand und Typ, dasselbe Alter).
- Entfernen Sie alle Batterien aus dem Batteriefach, wenn das Instrument über einen längeren Zeitraum nicht benutzt wird.
- Es können Alkali- oder wieder aufladbare NiMH-Akkus der Größe AA verwendet werden. Metrel empfiehlt nur den Einsatz von wieder aufladbaren Batterien von 2100 mAh oder mehr.
- Während des Ladens der Akkuzellen können unvorhersehbare chemische Prozesse auftreten, falls diese über einen längeren Zeitraum (über 6 Monate) nicht benutzt wurden. In diesem Fall wird empfiehlt METREL, den Lade-/Entladevorgang mindestens 2-4 Mal zu wiederholen.
- Wenn nach mehreren Lade-/Entladezyklen keine Verbesserung erreicht wird, sollte der Zustand der einzelnen Akkuzellen überprüft werden (durch Vergleich der Batteriespannungen, Überprüfen in einem Akku-Ladegerät usw.). Es ist sehr wahrscheinlich, dass sich nur einige der Akkuzellen verschlechtert haben. Eine abweichende Akkuzelle kann die Ursache für ein Fehlverhalten des gesamten Akkupacks sein!
- Die oben beschriebenen Effekte sollten nicht mit dem normalen Nachlassen der Akkukapazität im Laufe der Zeit verwechselt werden. Ein Akku verliert auch an Kapazität, wenn er wiederholt geladen/entladen wird. Diese Information ist in den vom Akkuhersteller bereitgestellten technischen Daten enthalten.

1.4 Geltende Normen

Die Eurotest-Instrumente werden in gemäß den folgenden Vorschriften gebaut und geprüft:

Elektromagnetische Verträglichkeit (EMV)	
EN 61326-1	Elektrische Mess-, Steuer-, Regel- und Laborgeräte - EMV-Anforderungen Class B (Portable equipment used in controlled EM environments)
Sicherheit (NSR)	
EN 61010-1	Elektrische Mess-, Steuer-, Regel- und Laborgeräte - EMV-Anforderungen - Teil 1: Allgemeine Anforderungen
EN 61010-2-030	Elektrische Mess-, Steuer-, Regel- und Laborgeräte - EMV-Anforderungen - Teil -030: Besondere Bestimmungen für Prüf- und Messstromkreise
EN 61010-031	Elektrische Mess-, Steuer-, Regel- und Laborgeräte - EMV-Anforderungen - Teil 031: Sicherheitsbestimmungen für handgehaltenes Messzubehör zum Messen und Prüfen.
EN 61010-2-032	Elektrische Mess-, Steuer-, Regel- und Laborgeräte - EMV-Anforderungen - Teil -032: Besondere Anforderungen für handgehaltene und handbediente Stromsonden für elektrische Messungen
Funktionalität	
EN 61557	Elektrische Sicherheit in Niederspannungsnetzen bis AC 1000 V und DC 1500 V Geräte zum Prüfen, Messen oder Überwachen von Schutzmaßnahmen. Teil 1: Allgemeine Anforderungen Teil 2: Isolationswiderstand Teil 3: Schleifenwiderstand Teil 4: Widerstand der Erdverbindung und der Potentialausgleichsverbindungen Teil 5: Erdungswiderstand Teil 6: Wirksamkeit von Fehlerstromschutzeinrichtungen (RCDs) in TT-, TN- und IT-Netzen Teil 7: Drehfeld Teil 10: Kombinierte Messgeräte zum Prüfen, Messen oder Überwachen von Schutzmaßnahmen Teil 12: Leistungsmessung und Überwachen von Betriebsmitteln (PMD)
DIN 5032	Lichtmessung Teil 7: Klasseneinteilung von Beleuchtungsstärke- und Leuchtdichtemeßgeräten
Referenznormen für elektrische Installationen und Komponenten	
EN 61008	Fehlerstrom-/Differenzstromschutzschalter ohne eingebauten Überstromschutz (RCCBs) für Hausinstallationen und für ähnliche Anwendungen
EN 61009	Fehlerstrom-/Differenzstromschutzschalter ohne eingebauten Überstromschutz (RCCBs) für Hausinstallationen und für ähnliche Anwendungen
EN 60364-4-41	Errichten von Niederspannungsanlagen Teil 4-41 Schutzmaßnahmen - Schutz gegen elektrischen Schlag
DIN 7671	IEE Wiring Regulations (17th edition) (Verdrahtungsbestimmungen)
AS/NZS 3017	Elektrische Anlagen - Verifikations-Richtlinien

2 Messgerätesatz und Zubehör

2.1 Standard-Lieferumfang MI 3152 EurotestXC

- Messgerät MI 3152 EurotestXC
- Weiche Tragetasche,
- Erdungssatz 3-Leitungen, 20 m
- Commander- Prüfstecker
- Prüfleitung, 3 x 1,5 m
- Prüfspitzen, 3 Stück
- Krokodil Klemme, 3 Stück
- Ein Satz Tragegurte
- RS232-PS/2 Kabel
- USB Kabel
- Ni-MH Akkus
- Stromversorgungsadapter
- CD mit Bedienungsanleitung, "Leitfaden zum Prüfen und Verifizierung von Niederspannungsanlagen" Handbuch und PC-Software Metrel ES Manager
- Kurzanleitung
- Kalibrierzertifikat

2.2 Standard-Lieferumfang MI 3152H EurotestXC 2,5kV

- Messgerät
- Weiche Tragetasche,
- Erdungssatz 3-Leitungen, 20 m
- Commander- Prüfstecker
- Prüfleitung, 3 x 1,5 m
- 2,5 kV Prüfleitung, 2 x 1,5 m
- Prüfspitzen, 4 Stück
- Krokodil Klemme, 4 Stück
- Ein Satz Tragegurte
- RS232-PS/2 Kabel
- USB Kabel
- Ni-MH Akkus
- Stromversorgungsadapter
- CD mit Bedienungsanleitung, "Leitfaden zum Prüfen und Verifizierung von Niederspannungsanlagen" Handbuch und PC-Software Metrel ES Manager
- Kurzanleitung
- Kalibrierzertifikat

2.2.1 Optionales Zubehör

Eine Liste des optionalen Zubehörs, das auf Anfrage bei Ihrem Händler erhältlich ist, finden Sie im Anhang.

3 Gerätebeschreibung

3.1 Vorderseite



Abbildung 3.1: Vorderseite

1	**Farbdisplay mit Touch Screen**
2	**SPEICHER-Taste** Speichert die aktuellen Messergebnisse
3	**ESCAPE-Taste** Navigieren in den Menüs
4	**RUN-Taste** Start / Stop der ausgewählten Messung. Öffnet ausgewähltes Menü oder ausgewählte Option Ansicht der verfügbaren Werte der ausgewählten Parameter / Grenzwerte.
5	**OPTIONS-Taste** Zeigt detaillierte Ansicht der Optionen
6	**ESCAPE-Taste** Zurück zum vorherigen Menü
7	**EIN / AUS Schalter** Messgerät ein / aus schalten. Das Gerät schaltet sich nach 10 Minuten Leerlauf automatisch aus. (keine Taste gedrückt oder keine Touchscreen-Aktivität) Drücken Sie die Taste für 5 s bis das Gerät ausschaltet.
8	**Taste Einstellungen** Menü Grundeinstellungen
9	**Taste HINTERGRUNDBELEUCHTUNG** Öffnet Menü Hintergrundbeleuchtung zum Ändern der Helligkeit.
10	**Taste Memory Organizer** Shortcut-Taste für den Aufruf des Menü Memory Organizer.
11	**Taste Einzelprüfungen** Shortcut-Taste für den Aufruf des Menü Einzelprüfungen.
12	**Taste Auto-Test**

	Shortcut-Taste für den Aufruf der Auto-Tests

3.2 Anschlussfeld

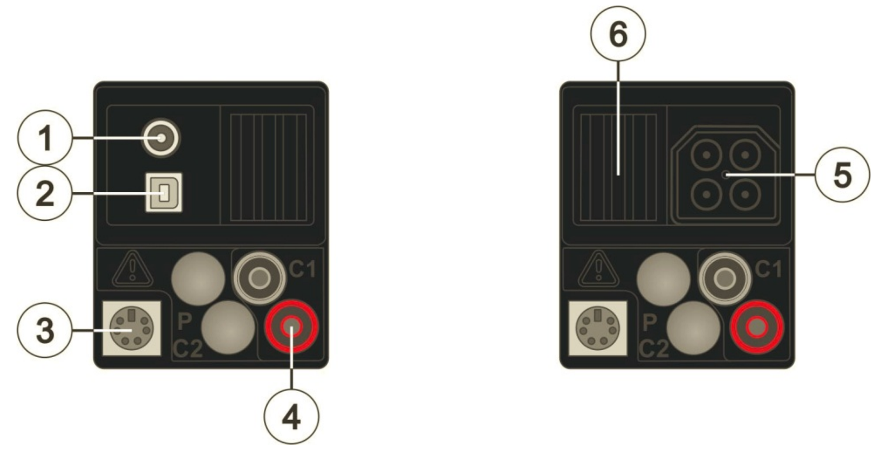


Abbildung 3.2: Anschlussfeld

1	**Ladebuchse** ⊕—◐—⊖
2	**USB Kommunikationsschnittstelle** Kommunikation mit PC USB (1.1)
3	**PS/2 Kommunikationsschnittstelle** Kommunikation mit der seriellen PC-Schnittstelle RS232 Anschluss für optionale Messadapter Anschluss für Barcode- /RFID-Lesegeräte
4	**C1 Eingang** Stromzangen Messeingang
5	**Testbuchse TC1**
6	**Schutzabdeckung**

 **Warnungen!**

- Die maximal zulässige Spannung zwischen einem beliebigen Prüfanschluss und Erde beträgt 600 V!
- Die maximal zulässige Spannung zwischen den Prüfanschlüssen am Prüfstecker liegen 600 V!
- Die maximal zulässige Spannung am Prüfanschluss C1 beträgt 3V!
- Die maximal kurzzeitig zulässige Spannung vom externen Netzteil beträgt 14 V!

3.3 Rückseite

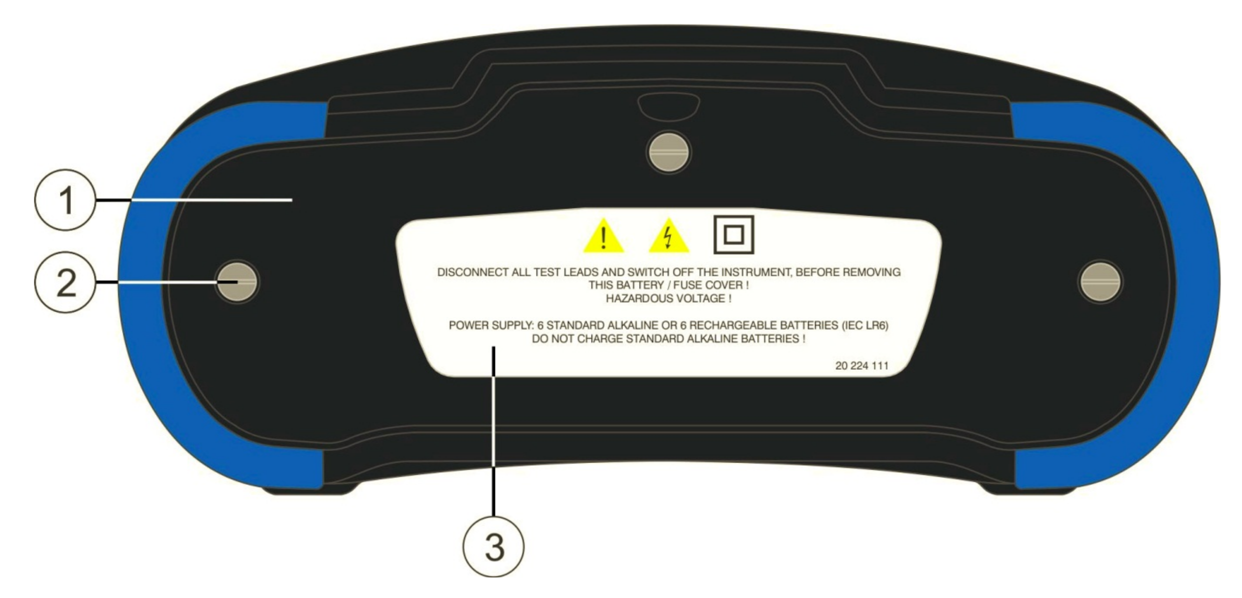


Abbildung 3.3: Rückansicht

1	**Abdeckung Batterie-/Sicherungsfach**
2	**Schrauben für Abdeckung Batterie-/ Sicherungsfach**
3	**Infoschild Rückseite**

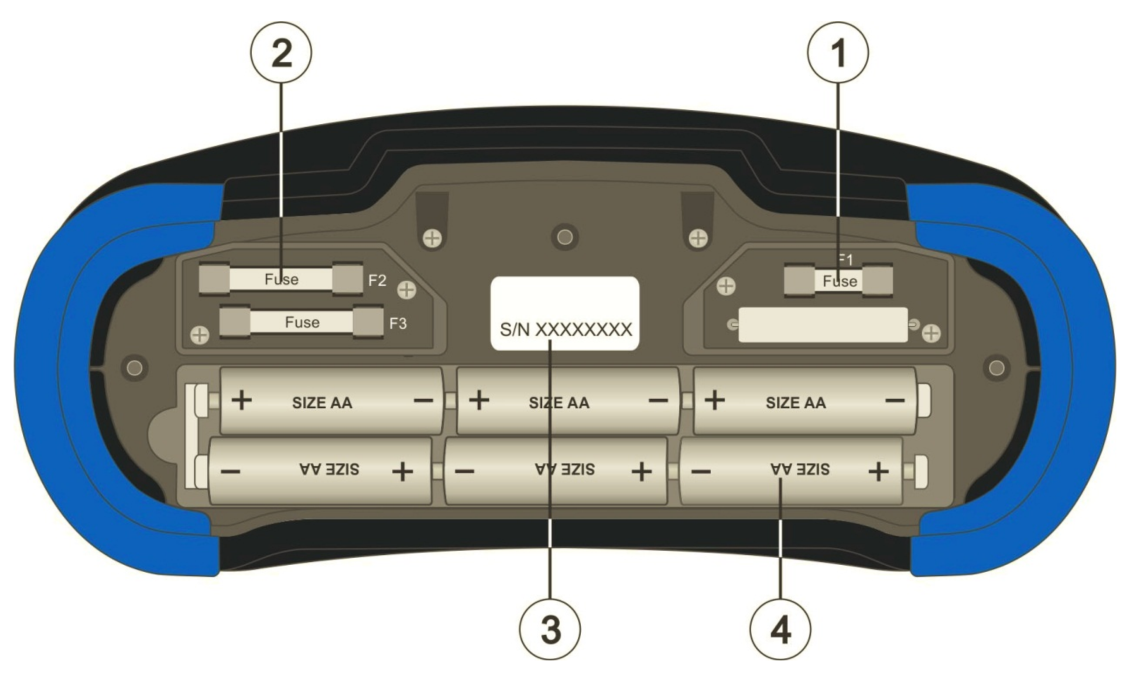


Abbildung 3.4: Batterie- und Sicherungsfach

1	**Sicherung F1** M 315 mA / 250 V
2	**Sicherung F2 und F3** F 4 A / 500 V (Schaltleistung 50 kA)
3	**Schild Seriennummer**
4	**Akkus** Größe AA, Alkaline/ wieder aufladbar NiMH

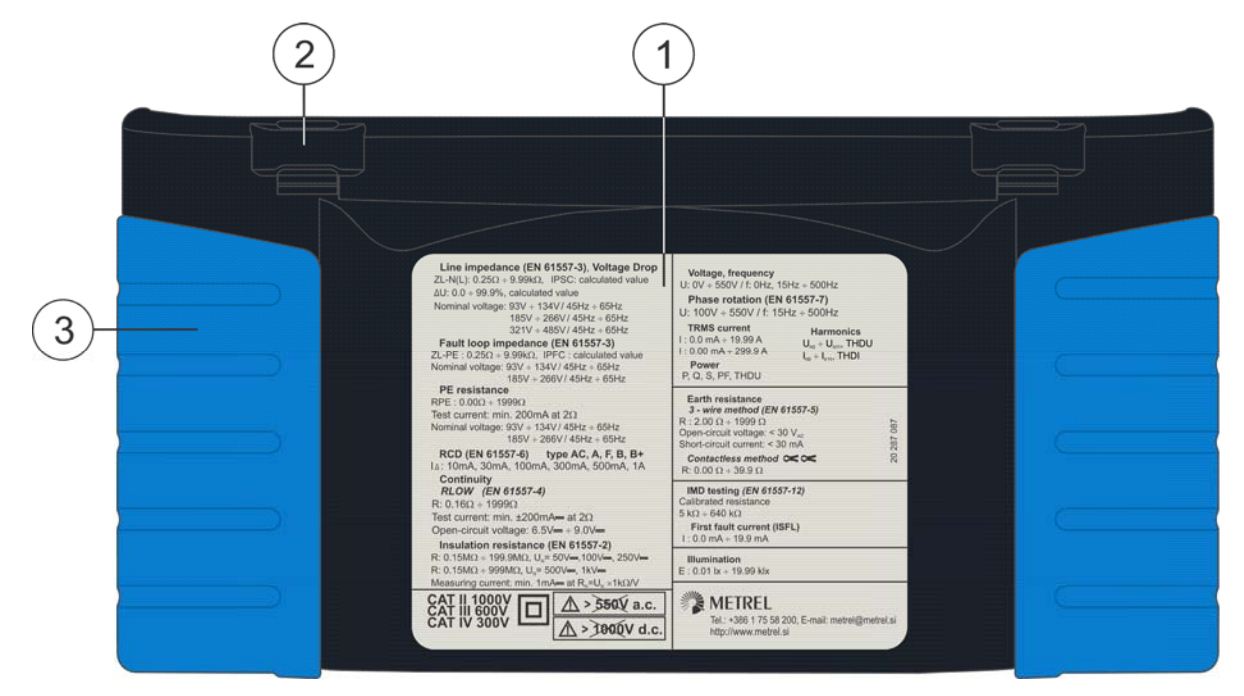


Abbildung 3.5: Unterseite

1	**Infoschild unten**
2	**Tragegurthalterungen**
3	**Seitenabdeckungen**

3.4 Tragen des Messgeräts

Im Standard-Lieferumfang ist ein Tragegurt enthalten. Das Messgerät kann auf verschiedene Arten getragen werden. Der Bediener kann je nach Bedienart eine der folgenden Beispielarten anwenden:





Das Messgerät hängt um den Hals des Bedieners, um schnell benutzt werden zu können.



Das Messgerät kann auch in der Tragetasche liegend verwendet werden, das Prüfkabel kann über die vordere Öffnung an das Gerät angeschlossen werden.

3.4.1 Sicheres Anbringen des Riemens

Wählen Sie zwischen einer der beiden Methoden:



Abbildung 3.6: Erste Methode

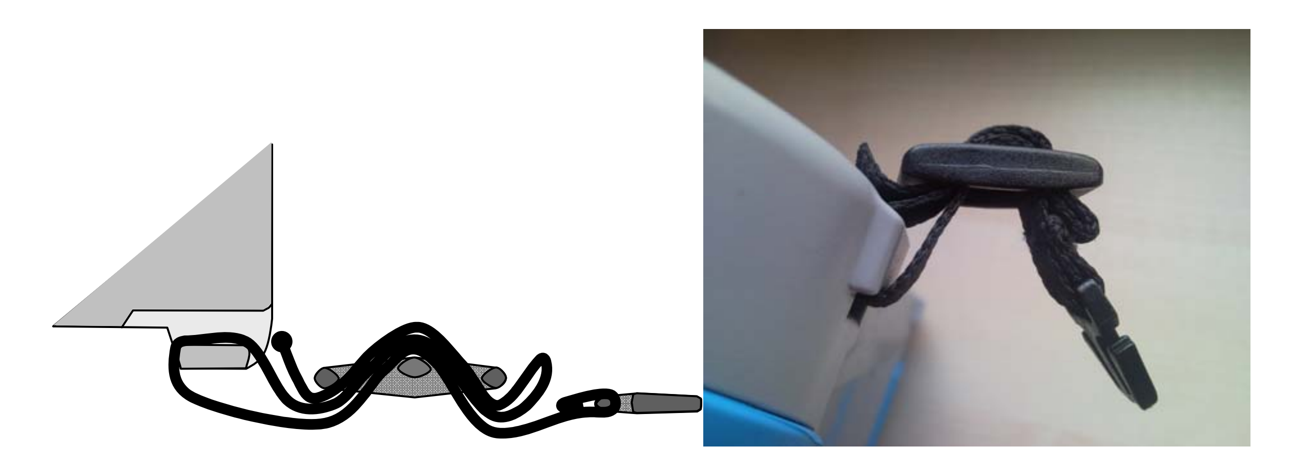


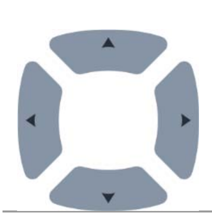
Abbildung 3.7: Alternative Methode

Prüfen Sie den sicheren Sitz regelmäßig.

4 Bedienung des Messgeräts

Die Bedienung des CE MultiTesterXA erfolgt über eine Tastatur oder Touch Sreen.

4.1 Allgemeine Bedeutung der Tasten

	Cursor-Tasten: ‣ Auswahl der entsprechenden Option
	Run-Taste ‣ Bestätigen der ausgewählten Option ‣ Start und Stopp der Messungen
	Escape-Taste: ‣ Rückkehr zum vorherigen Menü ohne die Änderungen wirksam werden zu lassen ‣ Abbruch der Messungen
	Option-Taste ‣ erweitern der Spalten in der Systemsteuerung
	Speichern-Taste ‣ Speichert die Prüfergebnisse
	Single Tests key is used as: ‣ shortcut key to enter Single Tests menu.
	Auto Tests key is used as: ‣ shortcut key to enter Auto Tests menu.
	Memory Organizer key is used as: ‣ shortcut key to enter Memory Organizer menu.
	Backlight key is used to: ‣ toggle screen brightness between High and Low intensity.
	General Settings key is used to: ‣ enter General Settings menu.
	On / Off key is used to: ‣ switch On / Off the instrument; ‣ switch Off the instrument if pressed and held for 5 s.

4.2 Allgemeine Bedeutung der Touch-Gesten

	Tippen (kurz auf die Touch-Oberfläche mit der Fingerspitze) wird verwendet, um: ‣ Auswahl der entsprechenden Option ‣ Bestätigen der ausgewählten Option ‣ Start und Stopp der Messungen
	Streichen (berühren, bewegen) hoch /runter wird verwendet, um: ‣ im Inhalt auf der gleichen Ebene blättern ‣ navigieren zwischen den Ansichten auf gleichen Ebene
 **lang**	Lange drücken (mit der Fingerspitze min. 1 s auf die Touch-Oberfläche tippen) ‣ Auswahl zusätzlicher Tasten (virtuelle Tastatur) ‣ Wählen Sie Prüfung oder Messung mit Schellauswahl
	Tap Escape icon is used to: ‣ return to previous menu without changes; ‣ abort measurements.

4.3 Virtuelle Tastatur

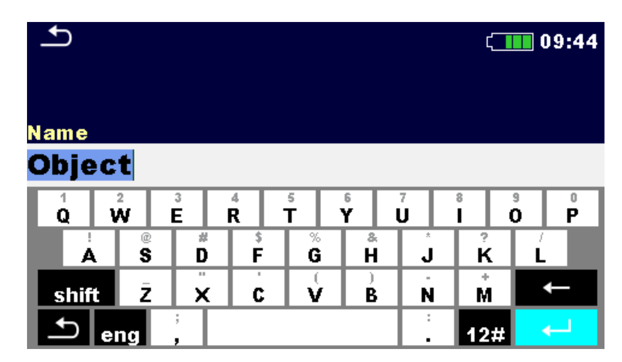


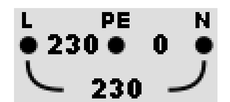
Abbildung 4.1: Virtuelle Tastatur

shift	Umschaltung zwischen Groß- und Kleinschreibung Nur aktiv, wenn Buchstaben Tastaturbelegung ausgewählt ist.
←	Rück-Taste
↵	Eingabe
12#	Aktiviert numerische / Symbol Tastaturbelegung
ABC	Aktiviert Buchstaben Tastaturbelegung
eng	Englische Tastaturbelegung
GR	Griechische Tastaturbelegung
⮌	Zurück zum vorherigen Menü ohne die Änderungen wirksam werden zu lassen.

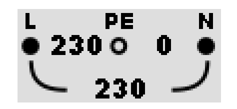
4.4 Anzeige und akustische Signale

4.4.1 Spannungsmonitor

Der Spannungsmonitor zeigt online die Spannungen an den Prüfanschlüssen und Informationen über aktive Prüfanschlüsse im AC-Messmodus an.

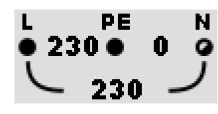


Die Online-Spannungen werden zusammen mit der Angabe der Prüfanschlüsse angezeigt. Alle drei Prüfklemmen werden für die ausgewählte Messung benutzt.



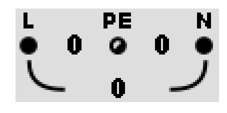
Die Online-Spannungen werden zusammen mit der Angabe der Prüfanschlüsse angezeigt.

Die Prüfklemmen L und N werden für die ausgewählte Messung benutzt.



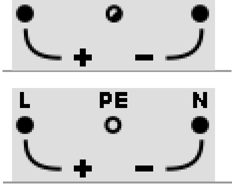
L und PE sind die aktiven Prüfklemmen.

L und PE sind die aktiven Prüfanschlüsse; für einen korrekten Zustand der Eingangsspannung ist der N-Anschluss ebenfalls anzuschließen.

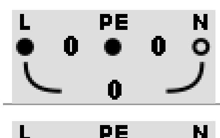


L und N sind die aktiven Prüfklemmen.

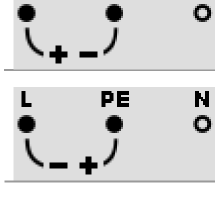
Für einen korrekten Zustand der Eingangsspannung ist der PE-Anschluss ebenfalls anzuschließen.



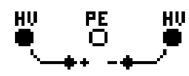
Polarität der Prüfspannung, die an den Ausgangsanschlüssen L und N anliegt.



L und PE sind die aktiven Prüfklemmen.



Polarität der Prüfspannung, die an den Ausgangsanschlüssen L und PE anliegt.



2,5 kV Isolationsmessung Prüfklemmendarstellung (nur MI 3102H BT)

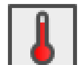
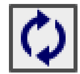
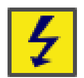
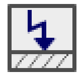
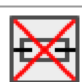
4.4.2 Batterieanzeige

Die Batterieanzeige zeigt den Ladezustand der Batterie und den Anschluss des externen Ladegeräts an.

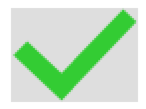
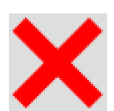
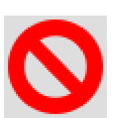
	Batteriekapazitätsanzeige Batterie ist in gutem Zustand
	Batterie ist voll aufgeladen
	Geringer Ladestand. Batterie ist zu schwach, um ein korrektes Ergebnis zu gewährleisten. Batteriezellen auswechseln oder Akkus wieder aufladen.
	Lehre Batterie oder keine Batterie
	Ladeprozess läuft (wenn der Netzteiladapter angeschlossen ist).

4.4.3 Mess-Aktionen und Meldungen

	Die Bedingungen an den Eingangsklemmen erlauben dem Start der Messung. Beachten Sie andere angezeigte Warnungen und Meldungen.
	Die Bedingungen an den Eingangsklemmen erlauben nicht mit der Messung. Beachten Sie angezeigte Warnungen und Meldungen.
	Zum nächsten Schritt der Messung.
	Die Messung stoppen.
	Ergebnisse können gespeichert werden.
	Startet die Messleitungskompensation in Rlow / Durchgangsmessung. Startet Zref Leitungsimpedanz Messung der am Ausgangspunkt der Elektroinstallation als Spannungsfall-Messung. Mit Drücken dieser Touch Taste ist Zref ist auf 0,00 Ω einzustellen, das Messgerät ist nicht an einer Spannungsquelle angeschlossen.
P	Verwenden Sie den A 1199 Spezifischer Erdwiderstand Adapter für diesen Test.
Z	Verwenden sie A 1143 Euro Z 290 A Adapter für diesen Test.
LUX	Verwenden Sie den A 1172 (Typ B) oder A 1173 (C-Typ) Luxmeter Sensor für diesen Test.
2	Countdown-Timer (in Sekunden) innerhalb der Messung.
	Messung läuft, beachten Sie die angezeigten Warnungen.
	RCD ausgelöst während der Messung (in RCD-Funktionen).

	Messgerät ist überhitzt. Die Messung ist gesperrt, bis die Temperatur unter dem zulässigen Grenzwert sinkt.
	Während der Messung wurde hohes Störrauschen festgestellt. Messergebnisse sind möglicherweise beeinträchtigt. Anzeige der Rauschspannung oberhalb von 5 V zwischen H und E-Terminals während Erdungswiderstandsmessung.
	L und N sind vertauscht. In den meisten Geräteprofilen werden die L und N Prüfanschlüsse, je nach erfassten Spannungen am Eingang automatisch umgepolt. In Geräteprofilen für Länder, in denen die Position des Phasen- und Nullleiter-Anschluss definiert sind, funktioniert die ausgewählte Funktion nicht.
	**Warnung!** An den Prüfanschlüssen liegt Hochspannung an. Nach Beendigung der Isolationsprüfung wird der Prüfling automatisch durch das Messgerät entladen. Wenn eine Isolationswiderstandsmessung an einem kapazitiven Objekt durchgeführt worden ist, kann die automatische Entladung nicht sofort erfolgen! Das Warnsymbol und die tatsächliche Spannung werden während der Entladung angezeigt, bis Spannung unter 30 V.
	**Warnung!** Gefährliche Spannung am PE-Anschluss! Tätigkeiten sofort beenden und den Fehler/das Anschlussproblem beseitigen, bevor mit irgendwelchen Tätigkeiten fortgefahren wird! Dauerwarnton ist an.
	Widerstand der Prüfleitungen in R low/ Durchgangsprüfung wird nicht kompensiert.
	Widerstand der Prüfleitungen in R low/ Durchgangsprüfung wird kompensiert.
	Hoher Widerstand der Strom Prüfsonde. Messergebnisse sind möglicherweise beeinträchtigt.
	Hoher Widerstand der Potential Prüfsonden zu Erde. Messergebnisse sind möglicherweise beeinträchtigt.
	Hoher Widerstand der Prüfsonden zu Erde. Messergebnisse sind möglicherweise beeinträchtigt.
	Ein zu kleiner Strom bei der angegebenen Genauigkeit. Messergebnisse sind möglicherweise beeinträchtigt. Prüfen Sie in den Stromzangen Einstellungen, ob die Empfindlichkeit der Stromzange kann erhöht werden. In der Earth 2 Klemmen Messung sind die Ergebnisse für Widerstände unter 10 Ω sehr genau. Bei höheren Werten (einige 10 Ω) sinkt der Teststrom auf wenige mA. Die Messgenauigkeit für kleine Ströme und Störfestigkeit gegen Rauschströme sind zu berücksichtigen!
	Gemessenes Signal ist außerhalb des Bereichs (abgeschnitten). Messergebnisse sind möglicherweise beeinträchtigt.
	Erster Fehlerfall im IT-System (nur MI 3152)
	Sicherung F1 ist defekt.

4.4.4 Ergebnisanzeige

	Das Messergebnis liegt innerhalb der voreingestellten Grenzwerte (BESTANDEN).
	Das Messergebnis liegt außerhalb der voreingestellten Grenzwerte (NICHT BESTANDEN).
	Die Messung wurde abgebrochen Beachten Sie angezeigte Warnungen und Meldungen. Die RCD t und RCD I Messungen werden nur durchgeführt, wenn die Berührungsspannung in der Vorprüfung bei Nenndifferenzstrom geringer ist als der eingestellte Grenzwert der Berührungsspannung!

4.5 Messgeräte Hauptmenü

Im Geräte Hauptmenü können verschiedene Hauptbedienmenüs ausgewählt werden.

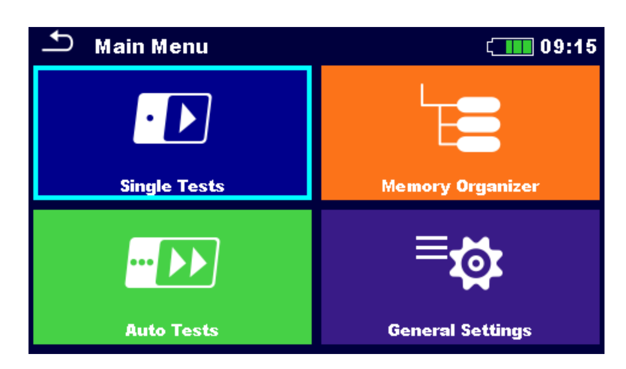
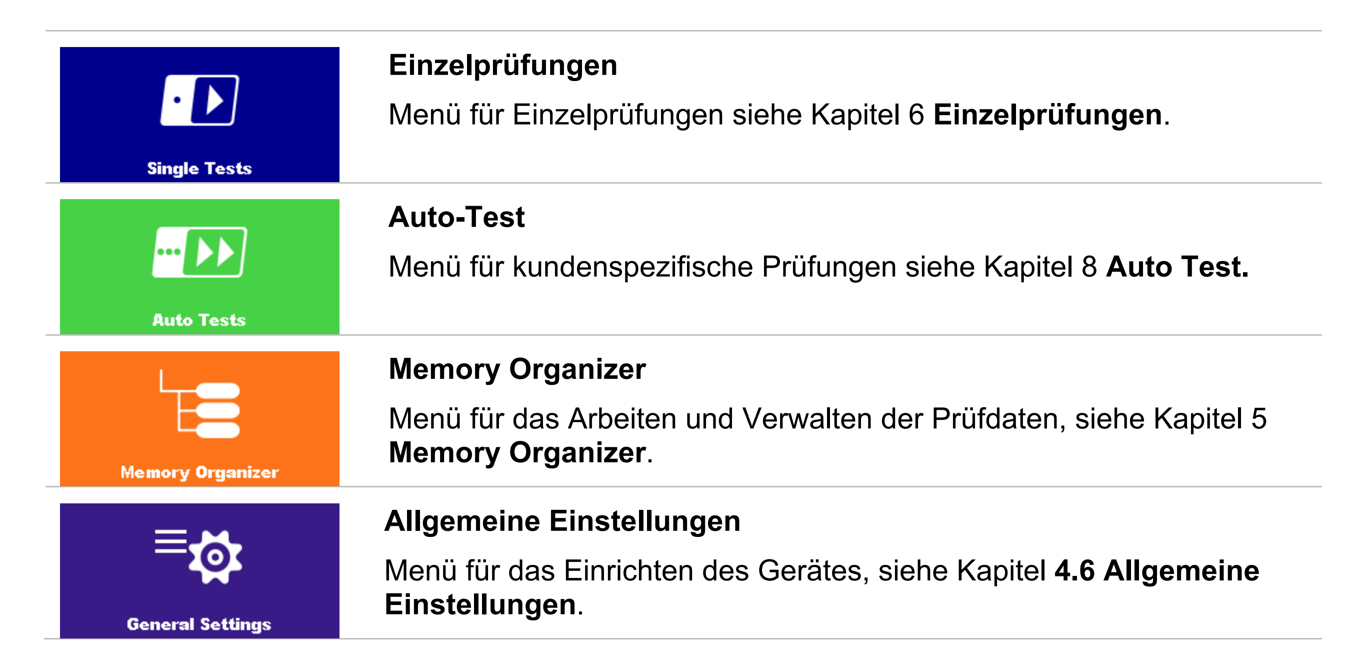


Abbildung 4.2: Hauptmenü

Auswahl



Single Tests	**Einzelprüfungen** Menü für Einzelprüfungen siehe Kapitel 6 **Einzelprüfungen**.
Auto Tests	**Auto-Test** Menü für kundenspezifische Prüfungen siehe Kapitel 8 **Auto Test.**
Memory Organizer	**Memory Organizer** Menü für das Arbeiten und Verwalten der Prüfdaten, siehe Kapitel 5 **Memory Organizer**.
General Settings	**Allgemeine Einstellungen** Menü für das Einrichten des Gerätes, siehe Kapitel **4.6 Allgemeine Einstellungen**.

4.6 Allgemeine Einstellungen

Im Menü **Allgemeine Einstellungen** können die allgemeinen Parameter und Einstellungen des Messgerätes eingegeben oder angezeigt werden.

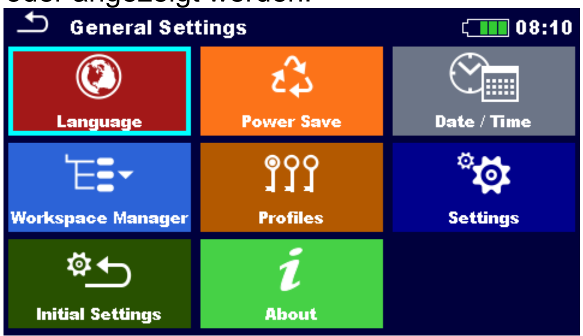


Abbildung 4.3: Menü Grundeinstellungen

Auswahl

Language	**Sprache** Auswahl der Gerätesprache
Power Save	**Energiesparmodus** Helligkeit des LCD, Aktivieren / Deaktivieren der Bluetooth Kommunikation
Date / Time	**Datum / Uhrzeit** Geräte Datum und Uhrzeit
Workspace Manager	**Workspace Manager** Verwalten der Projektdateien. Für weitere Informationen siehe Kapitel **4.8 Menü Workspace Manager**.
Profiles	**Geräte Profile** Auswahl der verfügbaren Geräteprofile Siehe Kapitel **4.7 Geräte** Profile.
Settings	**Einstellungen** Einstellungen der verschiedenen System / Messparameter
Initial Settings	**Grundeinstellungen** Werkseinstellungen
About	**Messgeräte Information** Messgeräteinformation

4.6.1 Sprache

In diesem Menü kann die Gerätesprache eingestellt werden.

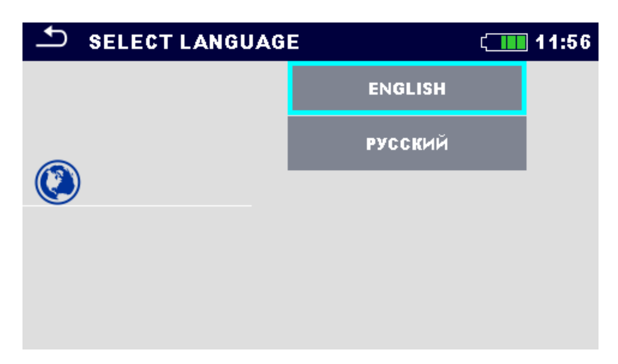


Abbildung 4.4: Menü Sprache

4.6.2 Energiesparmodus

In diesem Menü können verschiedene Optionen zum Verringern des Leistungsverbrauchs eingestellt werden.

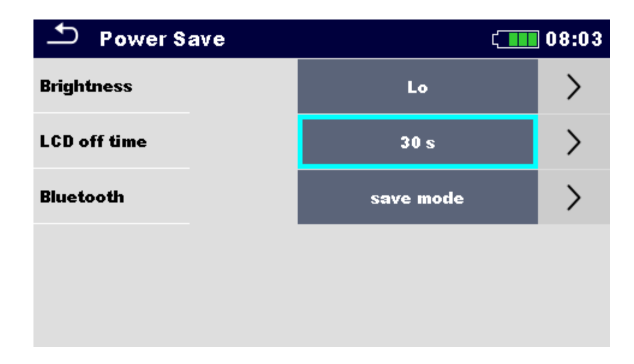


Abbildung 4.5: Menü Energiesparmodus

Helligkeit	Einstellen der LCD Helligkeit Energieeinsparung bei niedriger Stufe: ca. 15%
LCD-Abschaltzeit	Einstellen des Zeitintervalls für das Ausschalten des LCD. LCD wird nach dem Drücken einer beliebigen Taste oder Berühren des LCD eingeschaltet. Energieeinsparung bei LCD aus (bei niedriger Helligkeit): ca. 20%
Bluetooth	Immer eingeschaltet Das Bluetooth-Modul ist kommunikationsbereit. Spar Modus: Das Bluetooth-Modul ist im Schlafen-Modus und funktioniert nicht. Energieeinsparung im Sparmodus: 7 %

4.6.3 Datum und Uhrzeit

In diesem Menü kann das Datum und die Uhrzeit eingestellt werden.

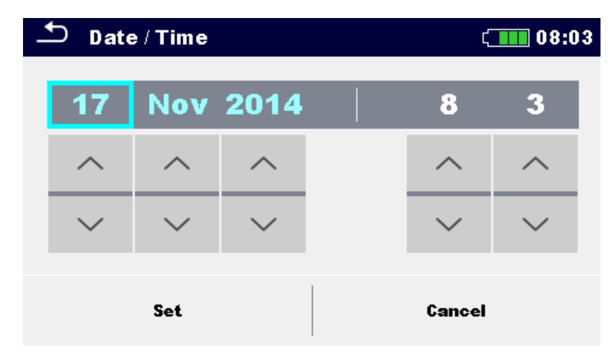


Abbildung 4.6: Menü Datum und Uhrzeit

Hinweis

- Wenn die Batterien für länger als 1 Minute entfernt werden, geht das eingestellte Datum und die Uhrzeit verloren.

4.6.4 Einstellungen

In diesem Menü können verschiedene allgemeine Parameter eingestellt werden.

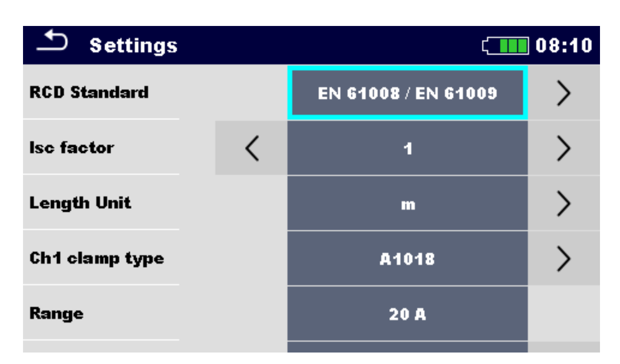


Abbildung 4.7: Menü Einstellungen

	Verfügbare Auswahl	**Beschreibung**
RCD Standard	[EN 61008 / EN 61009, EN 60364-4-41, BS7671, AS/NZS 3017]	Verwendete Standards für RCD-Prüfungen. Weitere Informationen finden Sie am Ende dieses Kapitels. Die maximalen RCD-Trennzeiten weichen in unterschiedlichen Normen voneinander ab. Die in den einzelnen Normen festgelegten Auslösezeiten sind nachstehend aufgeführt.
(I_K-Faktor)	[0.20 ÷ 3.00] Standardwert 1.00	Der Kurzschlussstrom I_K im Netz ist wichtig für die Wahl oder Überprüfung von Schutzschaltern (Sicherungen, Überstromschutzschalter, RCDs). Der Wert sollte nach den örtlichen Bestimmungen eingestellt werden.
Längeneinheit	[m, ft]	Längeneinheit für spezifische Erdungswiderstandsmessung.
Ch1 Stromzangen Typ	[A 1018, A 1019, A1391]	Variante der Stromzange
Bereich	A 1018:[20 A]	Messbereich für die ausgewählte

	A1019: 20 A A 1391: 40 A 300 A	Stromzange Der Messbereich des Messgerätes ist zu berücksichtigen. Messbereich der Stromzange kann höher sein als der des Messgeräts.
Sicherungsauswahl beibehalten	[Ja, Nein]	[Ja]: Eingestellte Sicherungstypen und Parameter in einer Funktion werden auch für andere Funktionen beibehalten! [NEIN]: Die Sicherungsparameter werden nur in der Funktion berücksichtigt, wo sie eingerichtet wurden.
Commander	[aktiviert, deaktiviert]	Deaktiviert dient dazu, die Remote-Tasten der Commander-Geräte zu sperren. Bei starken elektromagnetischen Störungen können im Betrieb des Commander-Geräts Unregelmäßigkeiten auftreten.
Erdungsanlage	[TN/TT, IT]	Der Spannungsmonitor und die Messfunktionen sind für die ausgewählte Erdungsanlage geeignet.

4.6.4.1 RCD Standard

Die maximalen RCD-Trennzeiten weichen in unterschiedlichen Normen voneinander ab. Die in den einzelnen Normen festgelegten Auslösezeiten sind nachstehend aufgeführt.

	½×$I_{\Delta N}$ 1)	$I_{\Delta N}$	2×$I_{\Delta N}$	5×$I_{\Delta N}$
General RCDs (non-delayed)	$t_\Delta > 300$ ms	$t_\Delta < 300$ ms	$t_\Delta < 150$ ms	$t_\Delta < 40$ ms
Selective RCDs (time-delayed)	$t_\Delta > 500$ ms	130 ms $< t_\Delta <$ 500 ms	60 ms $< t_\Delta <$ 200 ms	50 ms $< t_\Delta <$ 150 ms

Tabelle 4.1: Auslösezeiten gemäß EN 61008 / EN 61009

Test according to standard IEC/HD 60364-4-41 has two selectable options:

- **IEC 60364-4-41 TN/IT** and
- **IEC 60364-4-41 TT**

The options differ to maximum disconnection times as defined in IEC/HD 60364-4-41 Table 41.1.

	½×$I_{\Delta N}$ 1)	$I_{\Delta N}$	2×$I_{\Delta N}$	5×$I_{\Delta N}$
Allgemeine RCDs (unverzögert)	$t_\Delta > 300$ ms	$t_\Delta < 300$ ms	$t_\Delta < 150$ ms	$t_\Delta < 40$ ms
Selektive RCDs (zeitverzögert)	$t_\Delta > 500$ ms	130 ms $< t_\Delta <$ 500 ms	60 ms $< t_\Delta <$ 200 ms	50 ms $< t_\Delta <$ 150 ms

Tabelle 4.2: Auslösezeiten entsprechend to EN 60364-4-41

	½×$I_{\Delta N}$ 1)	$I_{\Delta N}$	2×$I_{\Delta N}$	5×$I_{\Delta N}$
Allgemeine RCDs (unverzögert)	$t_\Delta > 999$ ms	$t_\Delta < 999$ ms	$t_\Delta < 150$ ms	$t_\Delta < 40$ ms
Selektive RCDs (zeitverzögert)	$t_\Delta > 999$ ms	130 ms $< t_\Delta <$ 999 ms	60 ms $< t_\Delta <$ 200 ms	50 ms $< t_\Delta <$ 150 ms

Tabelle 4.3: Auslösezeiten gemäß BS 7671

RCD Typ	$I_{\Delta N}$ (mA)	½×$I_{\Delta N}$ [1)] t_Δ	$I_{\Delta N}$ t_Δ	2×$I_{\Delta N}$ t_Δ	5×$I_{\Delta N}$ t_Δ	Hinweis
I	≤ 10	> 999 ms	40 ms	40 ms	40 ms	Maximale Abschaltzeit
II	> 10 ≤ 30		300 ms	150 ms	40 ms	
III	> 30		300 ms	150 ms	40 ms	
IV S	> 30	> 999 ms	500 ms	200 ms	150 ms	
			130 ms	60 ms	50 ms	Minimale Nichtauslösedauer

Tabelle 4.4: Auslösezeiten gemäß AS/NZS 3017[2)]

1) Mindestprüfzeitraum für den Strom von ½×$I_{\Delta N}$, RCD darf nicht auslösen.
2) Prüfstrom und Messgenauigkeit entsprechen den Anforderungen der AS/NZS 3017

Standard	½×$I_{\Delta N}$	$I_{\Delta N}$	2×$I_{\Delta N}$	5×$I_{\Delta N}$
EN 61008 / EN 61009	300 ms	300 ms	150 ms	40 ms
EN 60364-4-41	1000 ms	1000 ms	150 ms	40 ms
BS 7671	2000 ms	300 ms	150 ms	40 ms
AS/NZS 3017 (I, II, III)	1000 ms	1000 ms	150 ms	40 ms

Tabelle 4.5: Maximale Prüfzeiten hinsichtlich des gewählten Prüfstroms für ein selektives (unverzögertes) RCD.

Standard	½×$I_{\Delta N}$	$I_{\Delta N}$	2×$I_{\Delta N}$	5×$I_{\Delta N}$
EN 61008 / EN 61009	500 ms	500 ms	200 ms	150 ms
EN 60364-4-41	1000 ms	1000 ms	200 ms	150 ms
BS 7671	2000 ms	500 ms	200 ms	150 ms
AS/NZS 3017 (I, II, III)	1000 ms	1000 ms	200 ms	150 ms

Tabelle 4.6: Maximale Prüfzeiten hinsichtlich des gewählten Prüfstroms für ein selektives (verzögertes) RCD.

Hinweis

- Auslösezeitgrenzen für PRCD, PRCD-K und PRCD-S sind gleich den allgemeinen (nicht verzögerten) RCDs.

4.6.5 Grundeinstellungen

In diesem Menü können die Geräteeinstellungen, Messparameter und Grenzwerte auf die Werkseinstellungen zurückgesetzt werden.

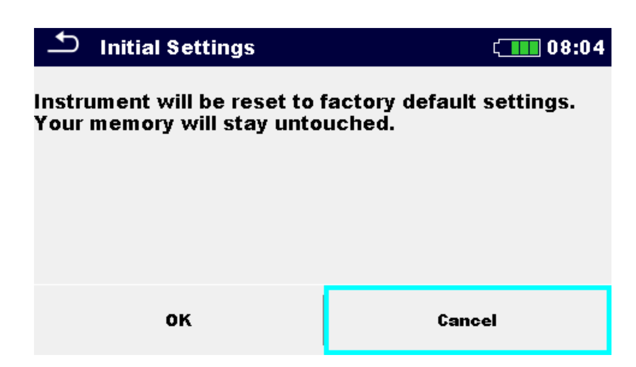


Abbildung 4.8: Menü Grundeinstellungen

Warnung:

Folgende kundenspezifischen Einstellungen gehen verloren wenn das Gerät auf die Grundeinstellungen zurückgesetzt wird:

- Messwertgrenzen und Parameter
- Globale Parameter und Systemeinstellungen im Menü Grundeinstellungen.
- Wenn die Batterien für länger als 1 Minute entfernt werden, gehen die kundenspezifischen Einstellungen verloren.

Hinweis
Folgende kundenspezifischen Einstellungen bleiben:

- Profileinstellungen
- Daten im Speicher

4.6.6 Messgeräte Information

In diesem Menü können die Gerätedaten (Name, Version, Seriennummer, Kalibrierdatum) angezeigt werden.

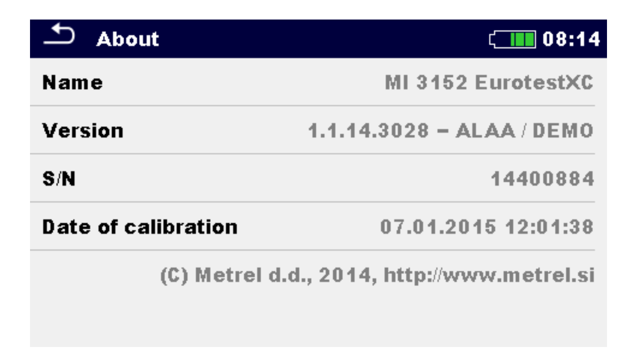


Abbildung 4.9: Geräte-Info-Bildschirm

4.7 Geräte Profile

In diesem Menü kann ein Geräteprofil aus den verfügbaren Profilen ausgewählt werden.

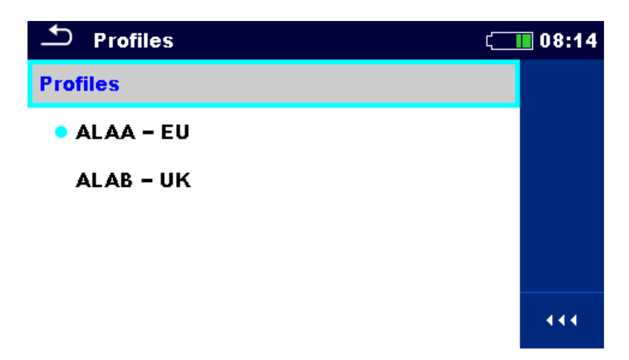


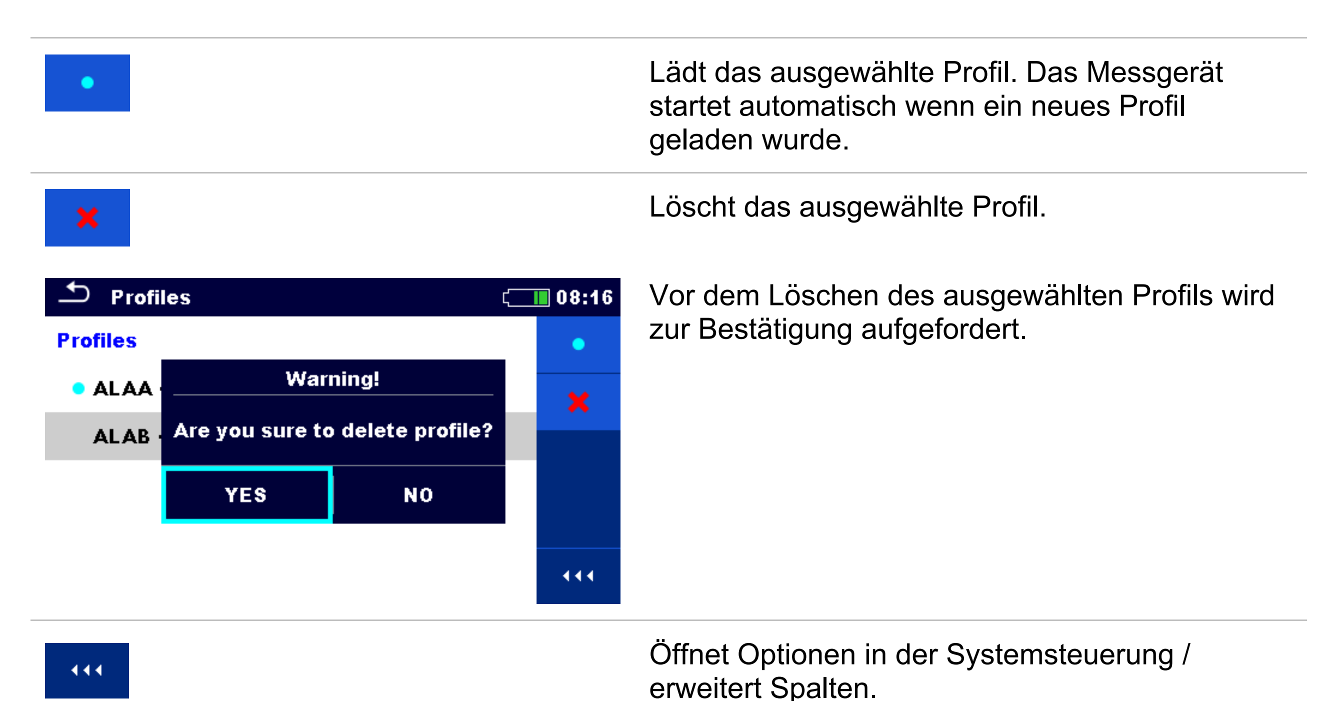
Abbildung 4.10: Menü Geräteprofil

Das Gerät verwendet verschiedene spezifische System- und Messeinstellungen in Bezug auf den Umfang der Arbeiten oder das Land in dem es verwendet wird. Die spezifischen Einstellungen sind in Geräteprofilen gespeichert.

Standardmäßig ist in jedem Gerät mindestens ein Profil aktiviert Um weitere Profile dem Messgerät hinzufügen zu können, ist der richtige Lizenzschlüssel erforderlich,

Wenn verschiedene Profile vorhanden sind, können sie in diesem Menü ausgewählt werden

Auswahl



	Lädt das ausgewählte Profil. Das Messgerät startet automatisch wenn ein neues Profil geladen wurde.
	Löscht das ausgewählte Profil.
	Vor dem Löschen des ausgewählten Profils wird zur Bestätigung aufgefordert.
	Öffnet Optionen in der Systemsteuerung / erweitert Spalten.

4.8 Menü Workspace Manager

Mit dem Workspace Manager werden die verschiedenen Projekte und Dateien verwaltet.

4.8.1 Projekte und Dateien

Das Arbeiten mit dem MI 3152 Eurotest XC (Eurotest HXC) kann mit Hilfe von Projekten und Dateien organisiert werden. Projekte und Dateien enthalten all relevanten Daten (Messwerte, Parameter, Grenzwerte, Strukturobjekte) der einzelnen Tätigkeit.
Die Projekte werden in einem Format, das nur für den internen Gebrauch des Messgeräts vorgesehen ist, gespeichert. Die Dateien sind als *.mtp Dateien gespeichert Das "mtp" Format kann von Metrel-Anwendungen, die auf anderen Geräten laufen (zum Beispiel Metrel ES Manager PC SW) gelesen werden. Die Dateien eignen sich für die Erstellung von Backups wichtiger Arbeiten oder können zur Aufbewahrung von Arbeiten verwendet werden, wenn die herausnehmbare microSD-Karte als Massenspeichergerät eingesetzt ist Um auf dem Messgerät eine Datei zu bearbeiten, muss zuerst die Datei aus der Liste der Dateien importiert und in ein Projekt umgewandelt werden. Um ein Projekt als * .mtp Datei zu speichern, muss es zuerst aus der Liste der Projekte exportiert und in eine Datei umgewandelt werden.

4.8.2 Hauptmenü Workspace Manager

Im Workspace Manager werden Projekte und Dateien in zwei getrennten Listen angezeigt.

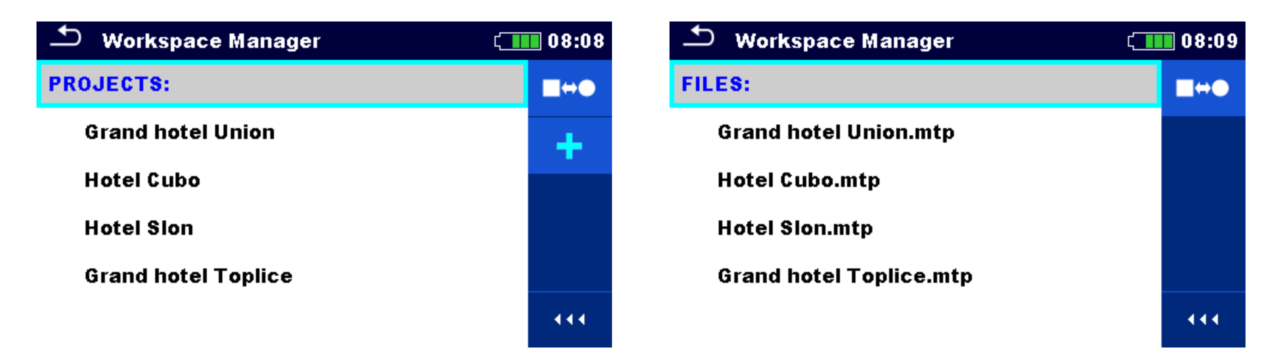
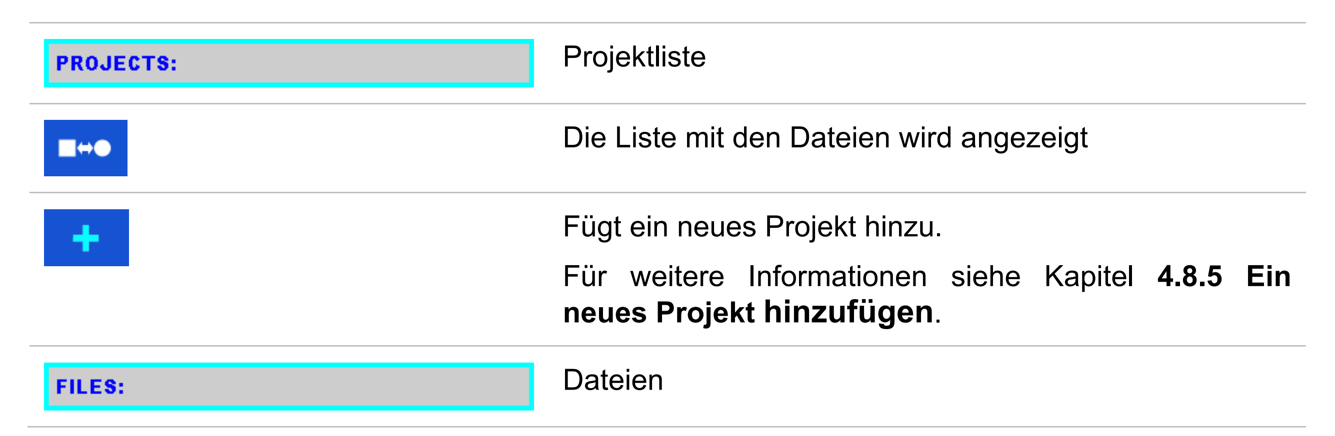


Abbildung 4.11: Menü Workspace Manager

Auswahl



PROJECTS:	Projektliste
	Die Liste mit den Dateien wird angezeigt
+	Fügt ein neues Projekt hinzu. Für weitere Informationen siehe Kapitel **4.8.5 Ein neues Projekt hinzufügen**.
FILES:	Dateien

	Die Projektliste wird angezeigt.
	Öffnet Optionen in der Systemsteuerung / erweitert Spalten.

4.8.3 Arbeiten mit Projekten

Im Messgerät kann immer nur ein Projekt zur selben Zeit geöffnet sein. Das im Workspace Manager ausgewählte Projekt wird im Memory Organizer geöffnet.

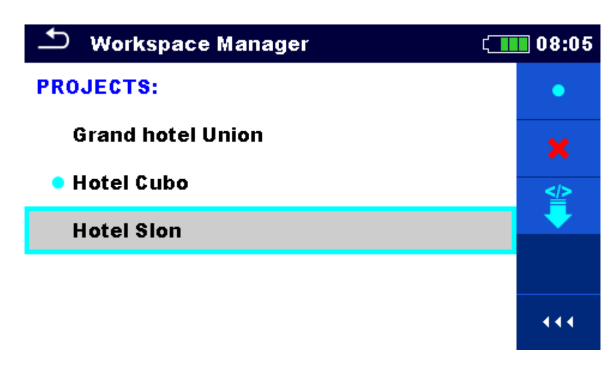


Abbildung 4.12: Menü Workspace Manager Projekte

Auswahl

	Markiert das geöffnete Projekt im Memory Organizer. Öffnet das ausgewählte Projekt im Memory Organizer. Für weitere Informationen siehe Kapitel **4.8.6 Projekt öffnen**.
	Löscht das ausgewählte Projekt. Für weitere Informationen siehe Kapitel **4.8.7 Ein Projekt** .
	Fügt ein neues Projekt hinzu. Für weitere Informationen siehe Kapitel **4.8.5 Ein neues Projekt hinzufügen**.
	Exportiert ein Projekt in eine Datei. Für weitere Informationen siehe Kapitel **4.8.9 Projekt exportieren**.
	Öffnet Optionen in der Systemsteuerung / erweitert Spalten.

4.8.4 Arbeiten mit Dateien

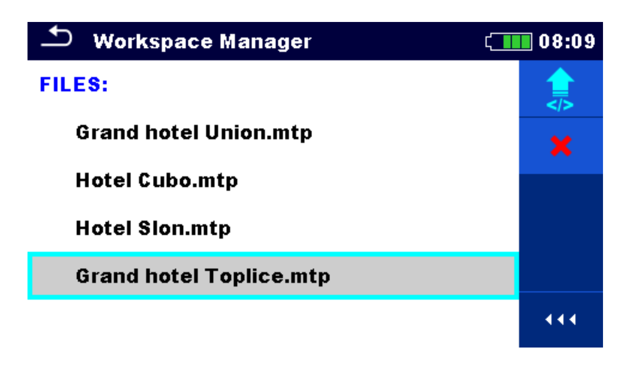
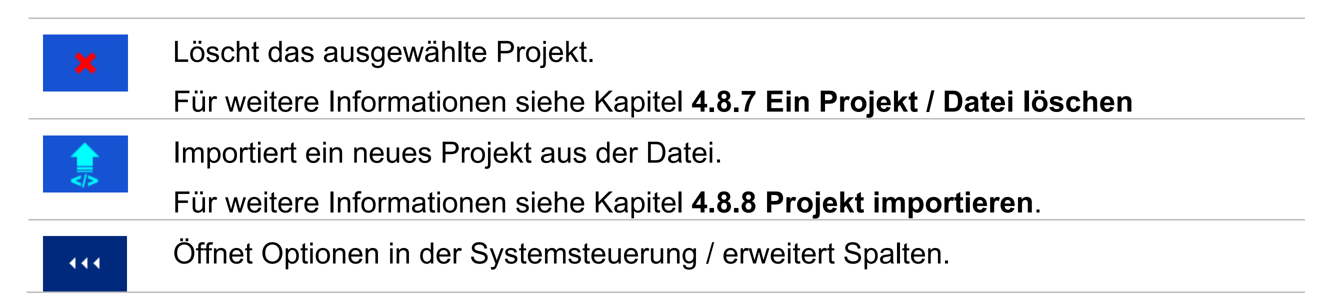


Abbildung 4.13: Menü Workspace Manager Dateien

Auswahl



	Löscht das ausgewählte Projekt. Für weitere Informationen siehe Kapitel **4.8.7 Ein Projekt / Datei löschen**
	Importiert ein neues Projekt aus der Datei. Für weitere Informationen siehe Kapitel **4.8.8 Projekt importieren**.
	Öffnet Optionen in der Systemsteuerung / erweitert Spalten.

4.8.5 Ein neues Projekt hinzufügen

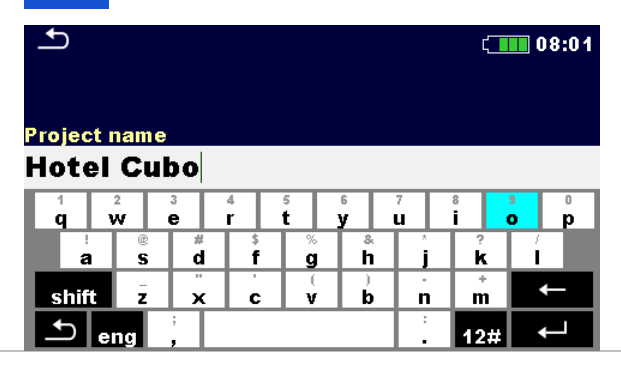
Vorgehensweise

1



Neue Projekte können aus dem Workspace Manager Bildschirm hinzugefügt werden.

2



Neues Projekt hinzufügen.

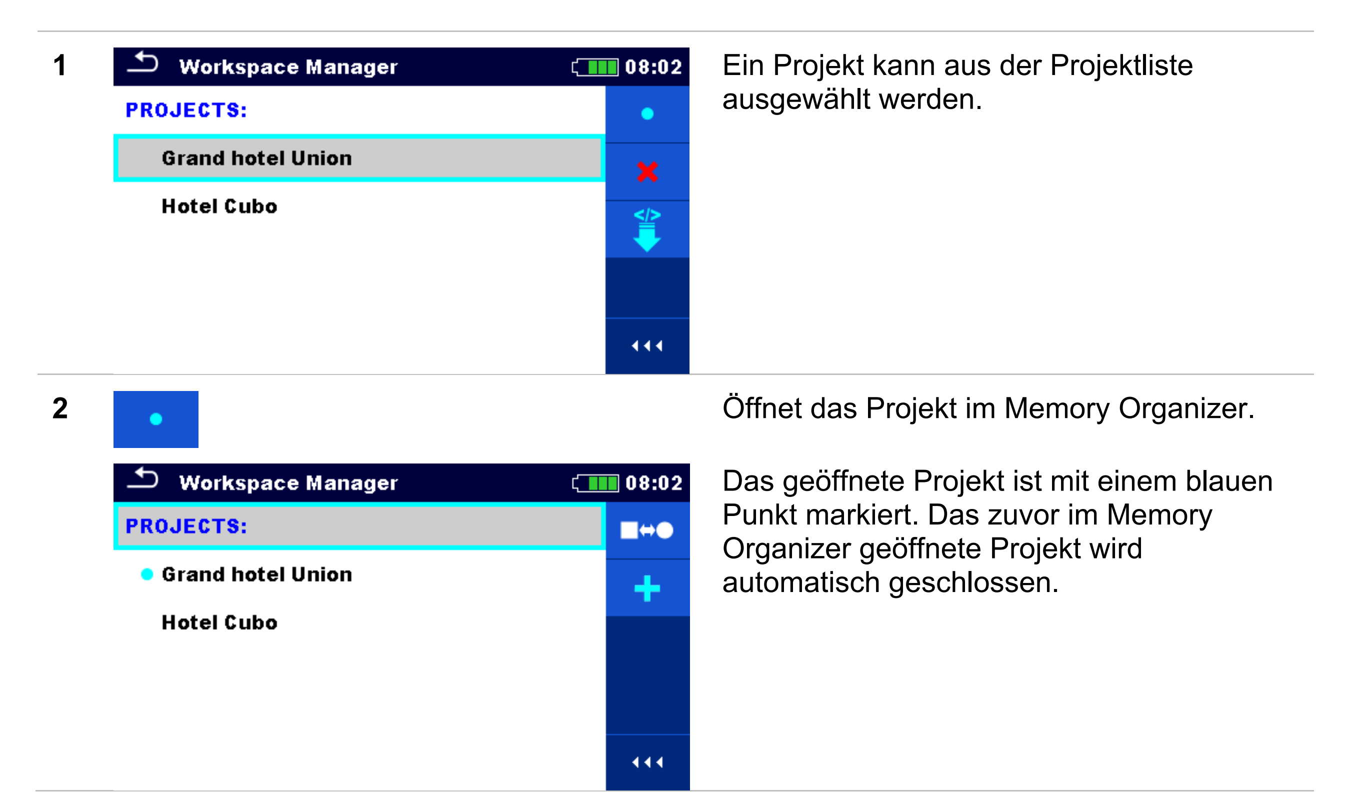
Nach der Auswahl des neuen Projekts wird eine Tastatur zur Eingabe des Namens des neuen Projekts angezeigt.

3

Nach Eingabe der Bestätigung wird das neue Projekt im Workspace Manager Hauptmenü hinzugefügt.

4.8.6 Projekt öffnen

Vorgehensweise



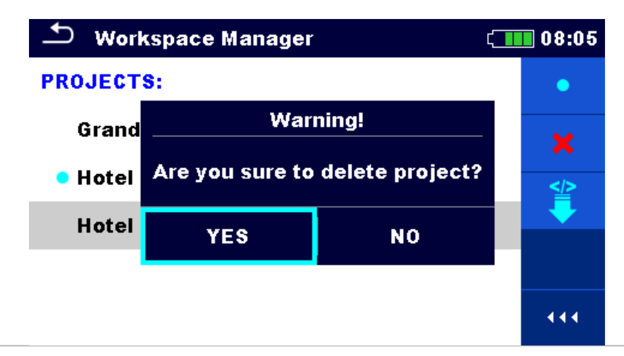
1	Ein Projekt kann aus der Projektliste ausgewählt werden.
2	Öffnet das Projekt im Memory Organizer. Das geöffnete Projekt ist mit einem blauen Punkt markiert. Das zuvor im Memory Organizer geöffnete Projekt wird automatisch geschlossen.

4.8.7 Ein Projekt / Datei löschen

Vorgehensweise



1	Auswahl des Projekts / der Datei, die aus der Liste der Projekte / Dateien gelöscht werden soll.
2	Projekt / Datei löschen.



Vor dem Löschen des ausgewählten Projekts / der Datei wird der Benutzer zur Bestätigung aufgefordert.

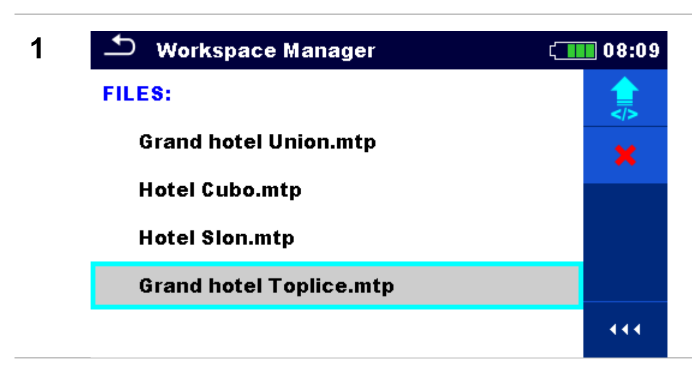
3



Projekt / Datei ist aus der Projekts / Datei Liste gelöscht

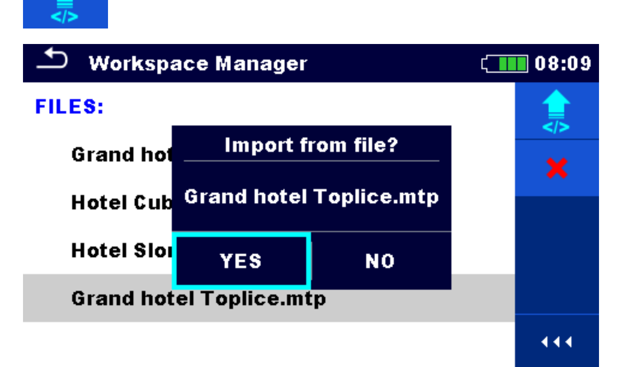
4.8.8 Projekt importieren

1



Auswählen der *.mtp Datei die aus der Dateien Liste im Workspace Manager importiert werden soll.

2



Projekt importieren.

Vor dem Löschen des ausgewählten Projekts / der Datei wird der Benutzer zur Bestätigung aufgefordert.

3

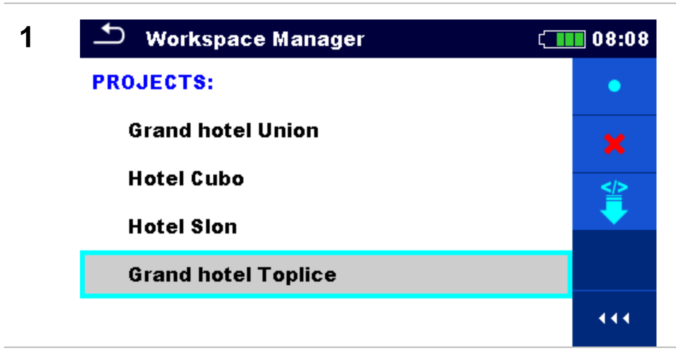


Das importierte Projekt ist zur Projektliste hinzugefügt.

Hinweis
Falls bereits ein Projekt mit dem gleichen Namen in der Liste eingetragen ist, wird der Name des importierten Projekts wie folgt geändert: Name_001, Name_002, Name_003, …).

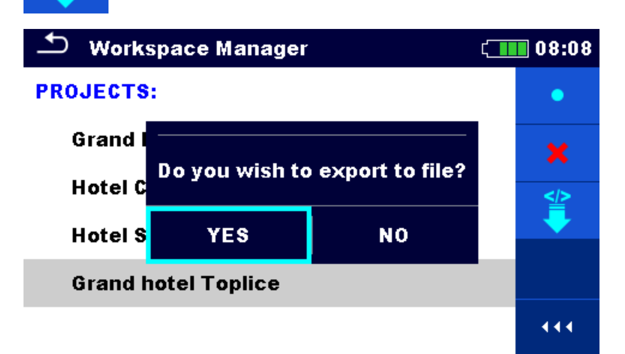
4.8.9 Projekt exportieren

1



Auswahl des Projekts in der Workspace Manager Liste Projekte das in eine Datei exportiert werden soll.

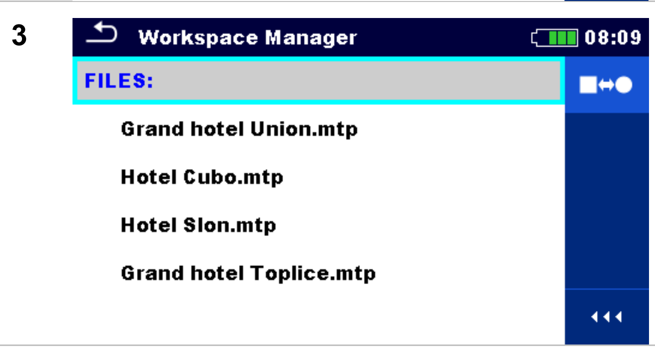
2



Projekt exportieren.

Vor dem Exportieren der ausgewählten Datei wird der Benutzer zur Bestätigung aufgefordert.

3



Das Projekt wurde exportiert mit <Projektname>.mtp und ist zur Liste der Dateien hinzugefügt.

Hinweis
Falls bereits eine Datei mit dem gleichen Namen in der Liste eingetragen ist, wird der Name der importierten Datei wie folgt geändert: Name_001, Name_002, Name_003, …).

5 Memory Organizer

Der Memory Organizer ist ein Tool zum Speichern und Arbeiten mit Testdaten.

5.1 Menü Memory Organizer

Die Daten sind in einer Baumstruktur mit Strukturobjekten und Messwerten organisiert. Das Eurotest-Messgerät verfügt über eine mehrstufige Struktur. Die Hierarchie der Strukturobjekte im Baum ist in Abbildung 5.1: Baumstruktur und ihre Hierarchiedargestellt.

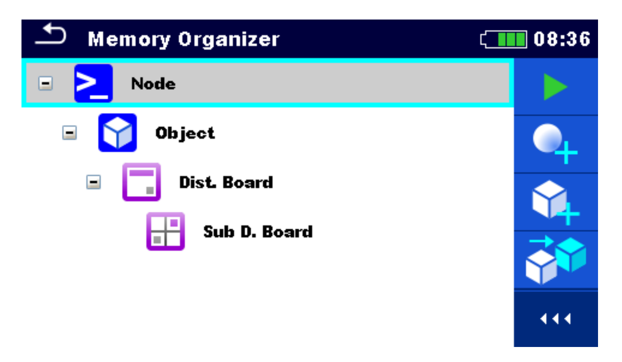


Abbildung 5.1: Baumstruktur und ihre Hierarchie

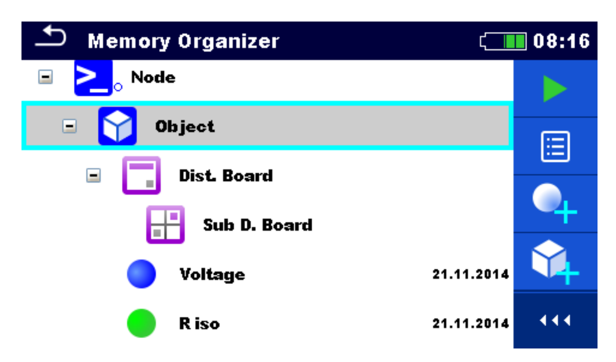


Abbildung 5.2: Beispiel für eine Baum Menü

5.1.1 Messung und Bewertungen

Jede Messung hat:
- eine Bewertung (bestanden, nicht bestanden, keine Bewertung)
- einen Namen
- Ergebnisse
- Grenzwerte und Parameter

Eine Messung kann eine Einzelprüfung oder eine automatische Prüfung sein. Für weiter Informationen siehe Kapitel 7 **Prüfungen und Messungen** und 8 **Auto Test**.

Bewertung der Einzelprüfungen:

🟢	Einzelprüfung bestanden, abgeschlossen mit Prüfergebnis
🔴	Einzelprüfung nicht bestanden, abgeschlossen mit Prüfergebnis

	Einzelprüfung abgeschlossen mit Prüfergebnis ohne Bewertung
	leer, Einzelprüfung ohne Prüfergebnis

Bewertungen der automatischen Prüfungen:

	mindestens eine Einzelprüfung im Auto-Test bestanden und keine Einzelprüfung fehlgeschlagen
	mindestens eine Einzelprüfung im Auto-Test nicht bestanden
	mindestens eine Einzelprüfung wurde im Auto-Test durchgeführt, und es gab keine anderen bestanden oder nicht bestanden Einzelprüfungen.
	leerer Auto-Test mit leerer Einzelprüfung

5.1.2 Strukturobjekte

Jedes Strukturobjekt hat:

- ein Symbol
- einen Namen und
- Parameter.

Optional:

- eine Anzeige der Bewertung der Messungen unter dem Strukturobjekt
- einen Kommentar oder eine Datei angehängt

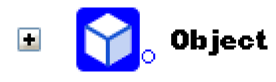
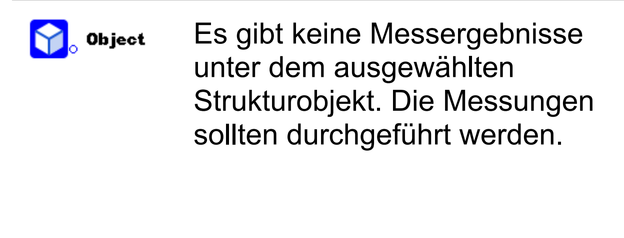


Abbildung 5.3: Strukturobjekt im Baum-Menü

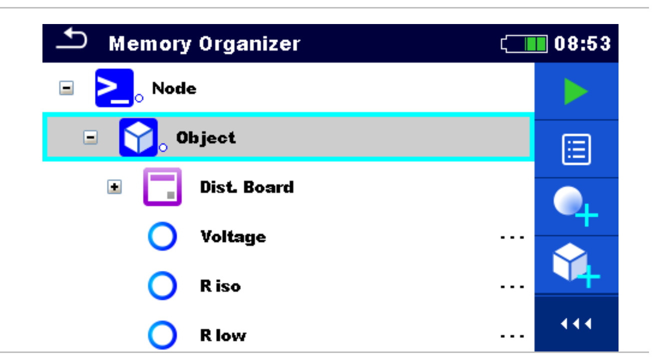
5.1.2.1 Anzeige der Bewertung der Messung unter dem Strukturobjekt

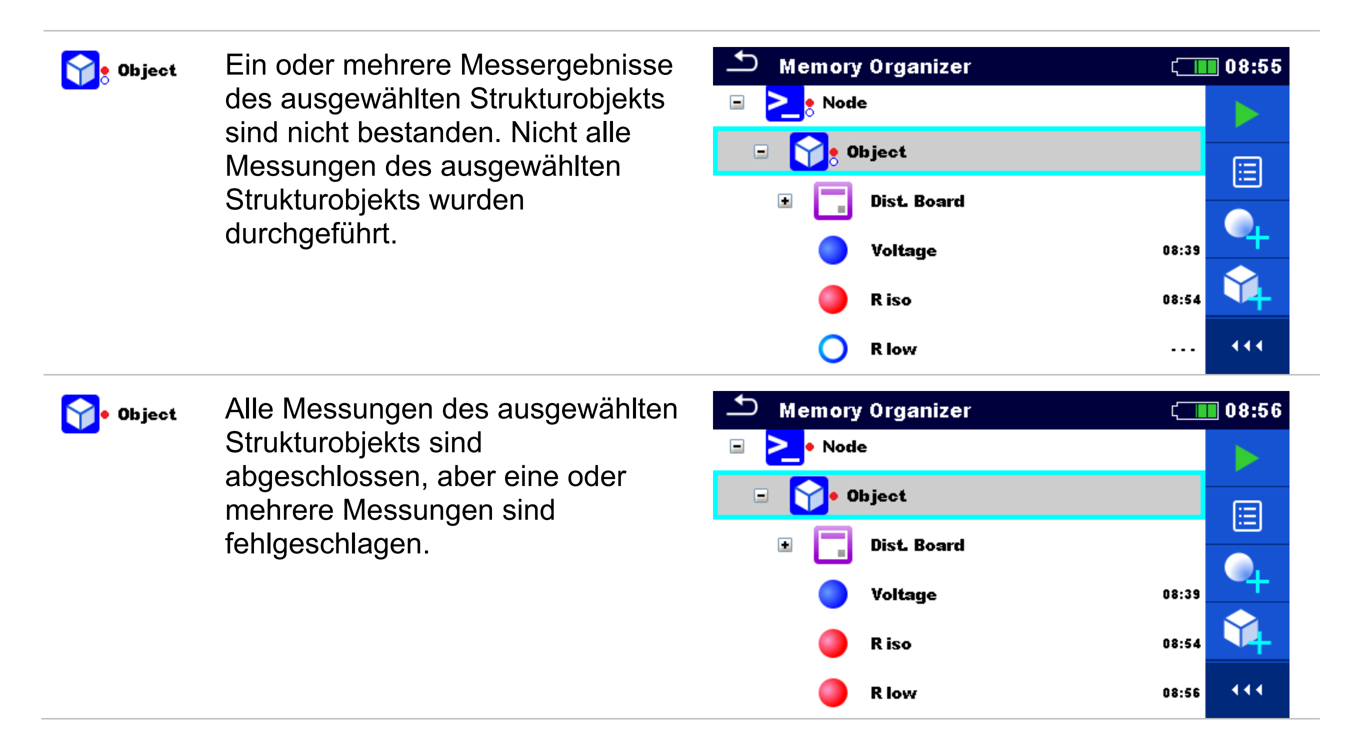
Die Gesamtbewertung der Messungen unter jedem Strukturelement/ Unterelement kann ohne Erweiterung des Menüs angesehen werden. Diese Funktion ist für eine schnelle Auswertung der Test Bewertung und als Orientierung für die Messungen hilfreich.

Auswahl



Es gibt keine Messergebnisse unter dem ausgewählten Strukturobjekt. Die Messungen sollten durchgeführt werden.





Object	Ein oder mehrere Messergebnisse des ausgewählten Strukturobjekts sind nicht bestanden. Nicht alle Messungen des ausgewählten Strukturobjekts wurden durchgeführt.	
Object	Alle Messungen des ausgewählten Strukturobjekts sind abgeschlossen, aber eine oder mehrere Messungen sind fehlgeschlagen.	

Hinweis

- Es gibt keine Zustandsanzeige, wenn alle Messergebnisse in jedem Strukturelement / Unterelement durchgeführt sind oder wenn es leere Strukturelement / Unterelement (ohne Messung) gibt.

5.1.3 Arbeiten mit dem Baum Menü

Im Memory Organizer können mit Hilfe der Systemsteuerung, auf der rechten Seite des Displays, verschiedene Aktionen ausgeführt werden. Die möglichen Aktionen sind abhängig vom ausgewählten Element.

5.1.3.1 Arbeiten mit Messwerten (abgeschlossene oder leere Messungen)

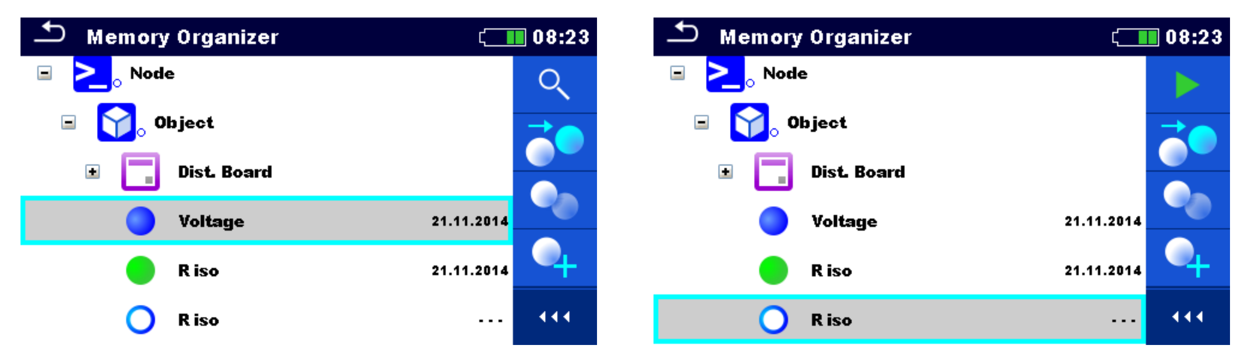


Abbildung 5.4: Eine Messung im Baum-Menü ist ausgewählt

Auswahl

	Zeigt die Messergebnisse. Das Messgerät wechselt in den Bildschirm mit den gespeicherten Messungen. Siehe Kapitel **6.1.8 Einzelprüfung Ergebnis-Bildschirm**.
	Startet eine neue Messung. Das Messgerät wechselt in den Startbildschirm für die Messungen. Für weitere Informationen siehe Kapitel **6.1.3 Einzelprüfungen Startbildschirm**.
	Klont die Messung. Die ausgewählte Messung kann als leere Messung im gleichen Strukturobjekt kopiert werden. Für weitere Informationen siehe Kapitel **5.1.3.7 Eine Messung klonen**.
	Kopieren & Einfügen einer Messung. Die ausgewählte Messung kann kopiert und als leere Messung an jeden beliebigen Ort im Strukturbaum eingefügt werden. Mehrfaches Einfügen ist möglich. Für weitere Informationen siehe Kapitel **5.1.3.10 Eine Messung kopieren & einfügen**.
	Fügt eine neue Messung hinzu. Das Messgerät wechselt in das Menü Messungen hinzufügen. Für weitere Informationen siehe Kapitel **5.1.3.5 Eine neue Messung hinzufügen**.
	Löscht eine Messung. Die ausgewählte Messung kann gelöscht werden. Vor dem Löschen wird der Benutzer zur Bestätigung aufgefordert. Für weitere Informationen siehe Kapitel **5.1.3.12 Eine Messung entfernen**.

5.1.3.2 Arbeiten mit Strukturobjekten

Zuerst muss das Strukturelement ausgewählt werden.

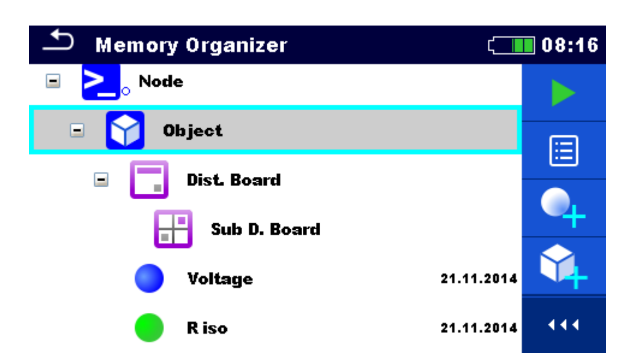


Abbildung 5.5: Ein Strukturobjekt im Baum-Menü ist ausgewählt

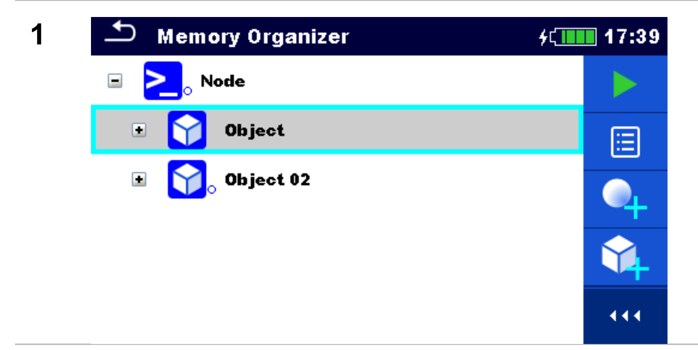
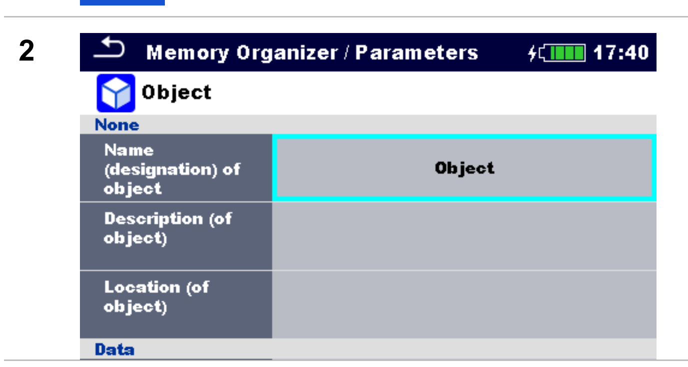
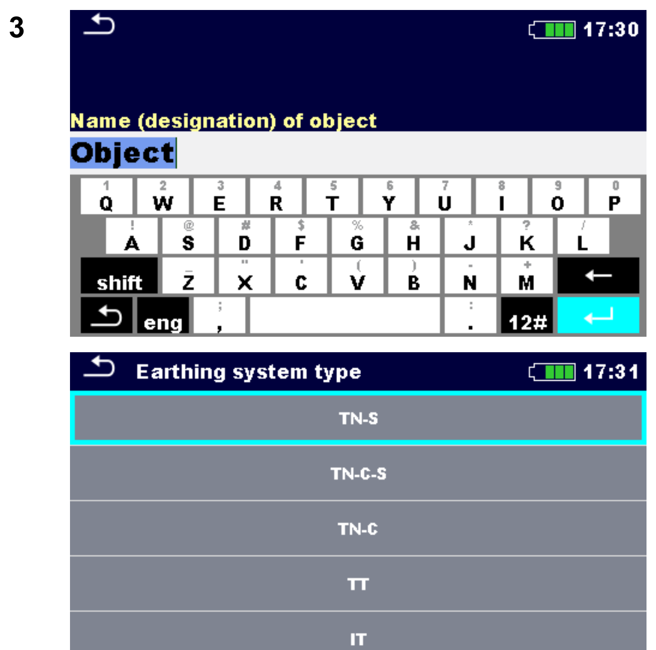
Auswahl

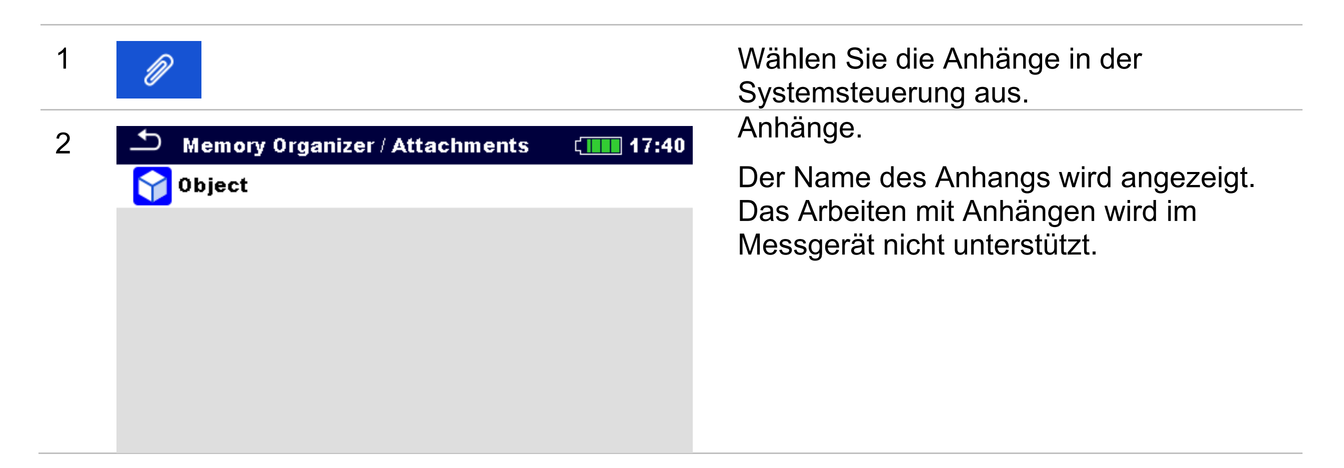
	Startet eine neue Messung. Zuerst muss die Art der Messung (Einzelprüfung oder Auto-Test) ausgewählt werden. Nach der entsprechenden Auswahl wechselt der Bildschirm in die Anzeige für Einzelprüfung oder Auto-Test. Siehe Kapitel **6.1 Auswahl -** Modus.
	Speichert die Messung (Messwerte). Speichern der Messung im ausgewählten Strukturobjekt.
	Anzeigen / Bearbeiten der Parameter und Anhänge. Parameter und Anhänge des Strukturobjekts können angezeigt oder bearbeitet werden. Für weitere Informationen siehe Kapitel **5.1.3.3 Anzeigen / bearbeiten der Parameter und Anhänge eines Strukturobjekts**.
	Fügt eine neue Messung hinzu. Das Messgerät wechselt in das Menü für das Hinzufügen einer neuen Messung in der Struktur. Für weitere Informationen siehe Kapitel **5.1.3.5 Eine neue Messung hinzufügen**.
	Fügt ein neues Strukturobjekt hinzu Ein neues Strukturobjekt kann hinzugefügt werden. Für weitere Informationen siehe Kapitel **5.1.3.4 Ein neues Strukturobjekt hinzufügen**.
	Anhänge. Name und Link des Anhangs werden angezeigt.
	Klont ein Strukturobjekt. Das ausgewählte Strukturobjekt kann in der gleichen Ebene im Strukturbaum (geklont) kopiert werden. Für weitere Informationen siehe Kapitel **5.1.3.6 Ein Strukturobjekt klonen**.
 	Kopieren & Einfügen eines Strukturobjekts. Das ausgewählte Strukturobjekt kann kopiert und an jeden beliebigen Ort im Strukturbaum eingefügt werden Mehrfaches "Einfügen" ist möglich. Für weitere Informationen siehe Kapitel **5.1.3.8 Ein Strukturobjekt Kopieren & Einfügen**.
	Löscht ein Strukturobjekt. Das ausgewählte Strukturobjekt und Unterelemente können gelöscht werden. Vor dem Löschen wird der Benutzer zur Bestätigung aufgefordert. Für weitere Informationen siehe Kapitel **5.1.3.11 Ein Strukturobjekt entfernen**.
	Umbenennen eines Strukturobjekts. Das ausgewählte Strukturelement kann mittels Tastatur umbenannt werden. Für weitere Informationen siehe Kapitel **5.1.3.13 Umbenennen eines Strukturobjekts.**.
	Erweitert die Spalten in der Systemsteuerung.

5.1.3.3 Anzeigen / bearbeiten der Parameter und Anhänge eines Strukturobjekts

In diesem Menü werden die Parameter und deren Inhalte angezeigt. Um den ausgewählten Parameter zu bearbeiten tippen Sie darauf oder drücken Sie die Taste, um in das Menü zum Editieren der Parameter zu gelangen.

Vorgehensweise

1		Wählen Sie das Strukturobjekt aus, das Sie bearbeiten möchten.
3		Wählen Sie die Parameter in der Systemsteuerung aus.
2		Beispiel für das Menü Parameter Anzeigen / Bearbeiten
3		Im Menü Bearbeitung der Parameter können die Parameterwerte von einer Drop-Down-Liste ausgewählt, oder mit der Tastatur eingegeben werden. Für weitere Informationen zur Tastaturbedienung siehe Kapitel 4 **Bedienung des Messgeräts**.

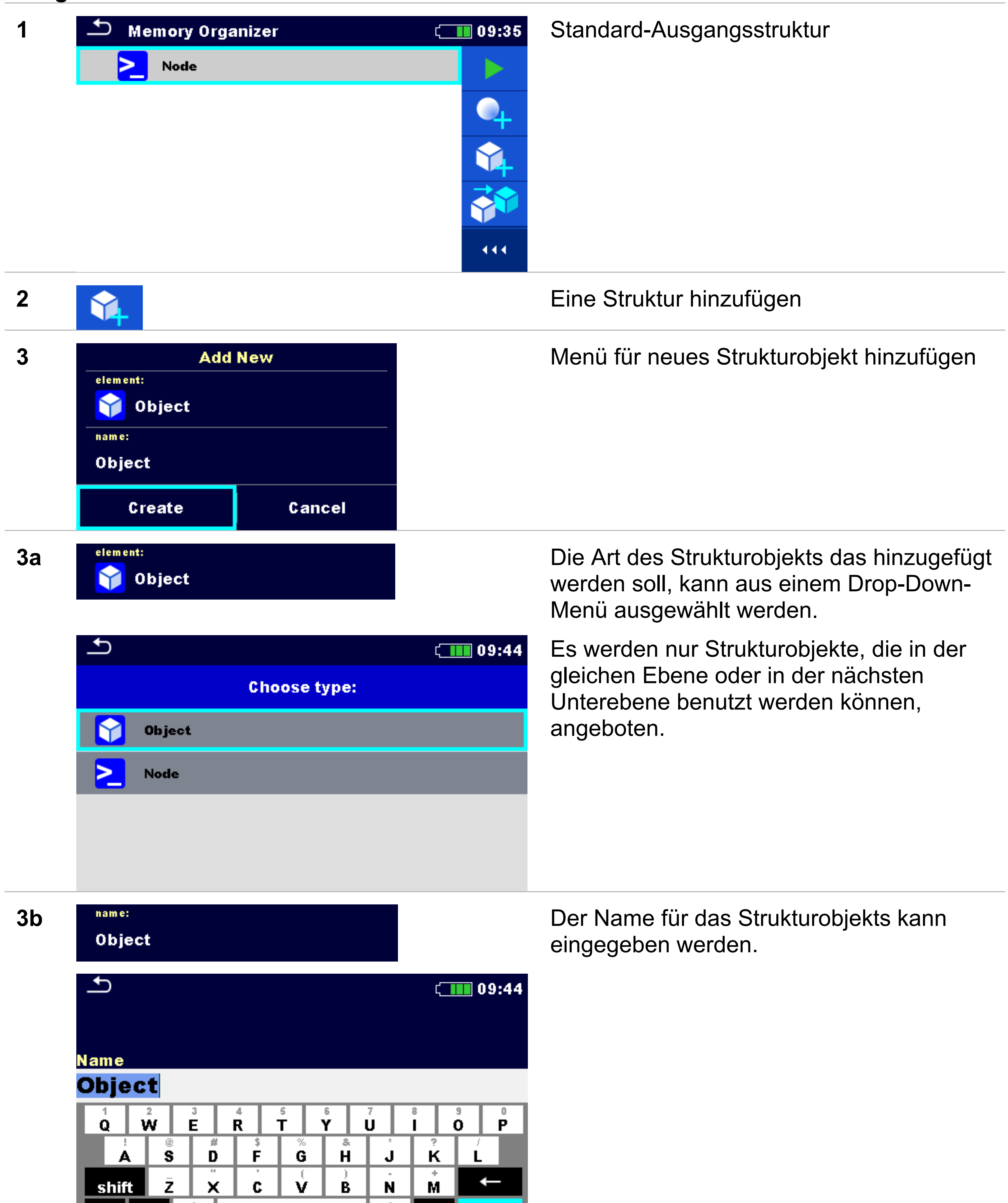


1		Wählen Sie die Anhänge in der Systemsteuerung aus.
2	Memory Organizer / Attachments 17:40 Object	Anhänge. Der Name des Anhangs wird angezeigt. Das Arbeiten mit Anhängen wird im Messgerät nicht unterstützt.

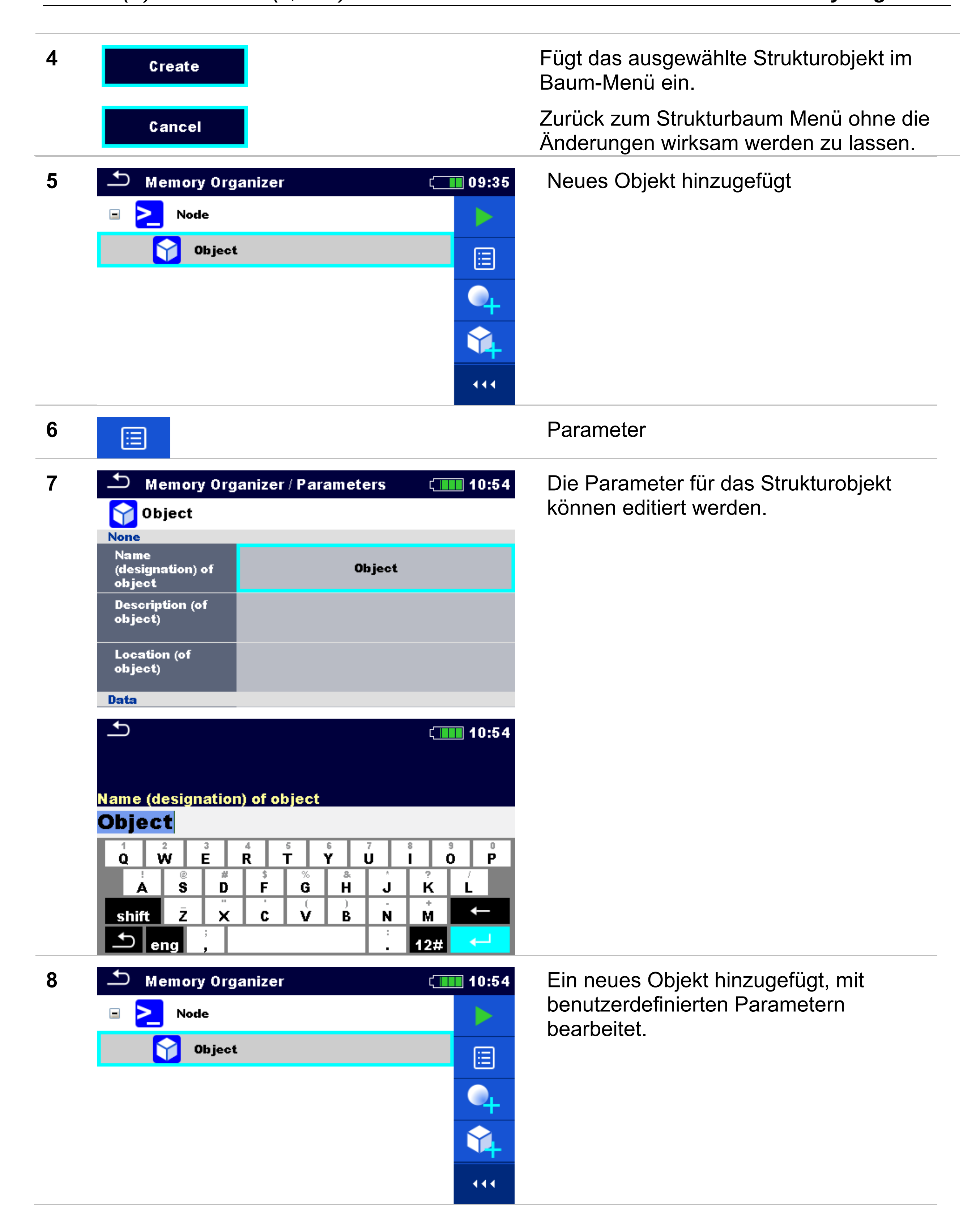
5.1.3.4 Ein neues Strukturobjekt hinzufügen

Dieses Menü ist vorgesehen um ein neues Strukturobjekt im Baum-Menü hinzu zufügen. Ein neues Strukturobjekt kann ausgewählt und im Baum-Menü hinzugefügt werden.

Vorgehensweise



1		Standard-Ausgangsstruktur
2		Eine Struktur hinzufügen
3		Menü für neues Strukturobjekt hinzufügen
3a		Die Art des Strukturobjekts das hinzugefügt werden soll, kann aus einem Drop-Down-Menü ausgewählt werden. Es werden nur Strukturobjekte, die in der gleichen Ebene oder in der nächsten Unterebene benutzt werden können, angeboten.
3b		Der Name für das Strukturobjekts kann eingegeben werden.



4	Fügt das ausgewählte Strukturobjekt im Baum-Menü ein. Zurück zum Strukturbaum Menü ohne die Änderungen wirksam werden zu lassen.
5	Neues Objekt hinzugefügt
6	Parameter
7	Die Parameter für das Strukturobjekt können editiert werden.
8	Ein neues Objekt hinzugefügt, mit benutzerdefinierten Parametern bearbeitet.

5.1.3.5 Eine neue Messung hinzufügen

In diesem Menü können neue leere Messungen angelegt werden und dann im Strukturbaum hinzugefügt werden. Als erstes müssen die Art der Prüfung, die Messung und die Parameter ausgewählt und dann unter dem ausgewählten Strukturobjekt hinzugefügt.

Vorgehensweise



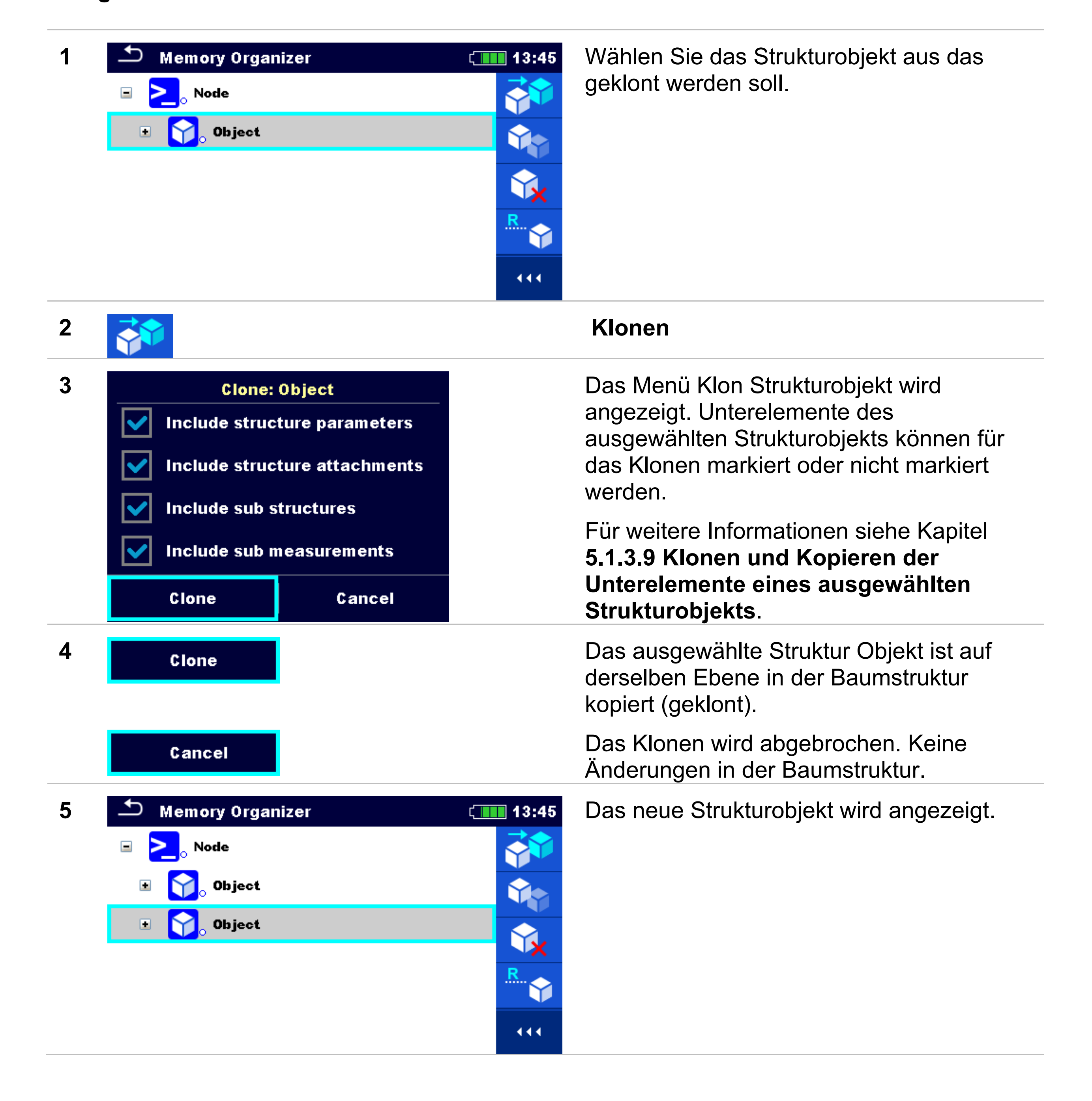
1	Wählen Sie die Ebene in der Struktur.
2	Fügt eine neue Messung hinzu.
3	Fügt ein neues Menü Messung hinzu.
3a	Die Art der Prüfung kann aus diesem Bereich ausgewählt werden. Auswahl (Einzelprüfungen, Auto-Tests) Zum Ändern tippen Sie auf Feld, oder drücken Sie die -Taste
3b	Die zuletzt hinzugefügte Messung wird standardmäßig angeboten. Für die Auswahl einer weiteren Messung drücken Sie die -Taste um das Menü zur Auswahl der Messungen zu öffnen.
3c	

		Wählen Sie die Parameter aus, und ändern Sie wie oben beschrieben. Für weitere Informationen siehe Kapitel **6.1.2 Einzelprüfungen Einstellung der Parameter und Grenzwerte**.
4	Create	Fügt die Messung im ausgewählten Strukturobjekt im Baum-Menü ein.
	Cancel	Rückkehr zum vorherigen Menü ohne die Änderungen wirksam werden zu lassen
5	Memory Organizer 11:29 Node Object R iso	Struktur mit der hinzugefügten Messung

5.1.3.6 Ein Strukturobjekt klonen

In diesem Menü können ausgewählte Strukturobjekte auf derselben Ebene der Baumstruktur kopiert (geklont) werden. Geklonte Strukturobjekte haben denselben Namen wie das Original.

Vorgehensweise



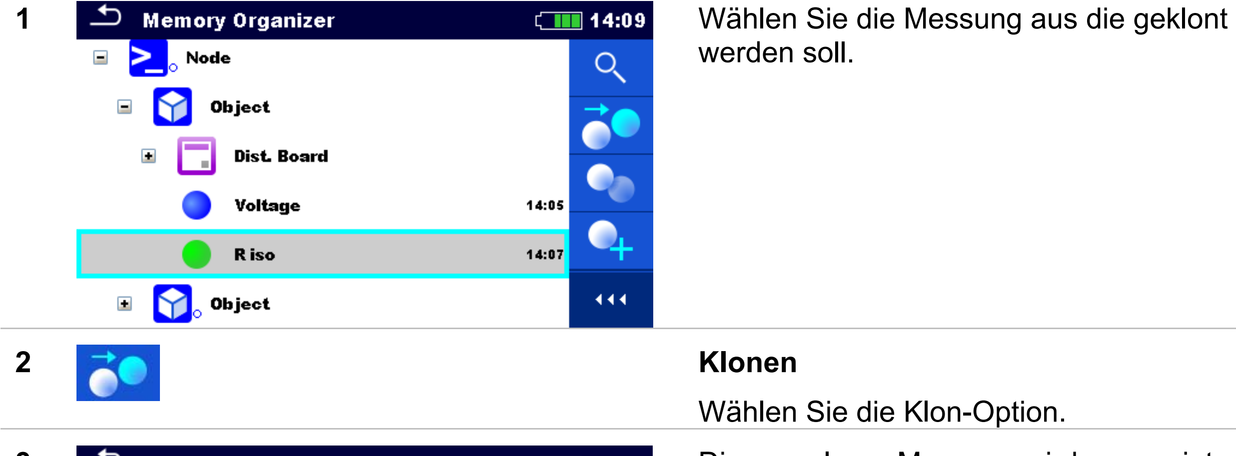
1	Wählen Sie das Strukturobjekt aus das geklont werden soll.
2	**Klonen**
3	Das Menü Klon Strukturobjekt wird angezeigt. Unterelemente des ausgewählten Strukturobjekts können für das Klonen markiert oder nicht markiert werden. Für weitere Informationen siehe Kapitel **5.1.3.9 Klonen und Kopieren der Unterelemente eines ausgewählten Strukturobjekts**.
4	Das ausgewählte Struktur Objekt ist auf derselben Ebene in der Baumstruktur kopiert (geklont). Das Klonen wird abgebrochen. Keine Änderungen in der Baumstruktur.
5	Das neue Strukturobjekt wird angezeigt.

5.1.3.7 Eine Messung klonen

Mit dieser Funktion kann eine ausgewählte leere oder abgeschlossene Messung auf der gleichen Ebene im Strukturbaum als leere Messung kopiert (geklont) werden.

Vorgehensweise

1



Wählen Sie die Messung aus die geklont werden soll.

2

Klonen

Wählen Sie die Klon-Option.

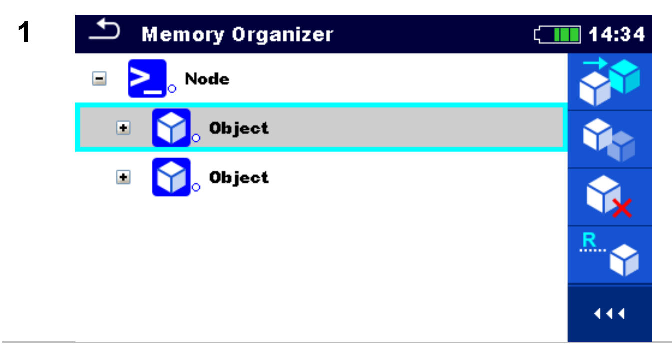
3

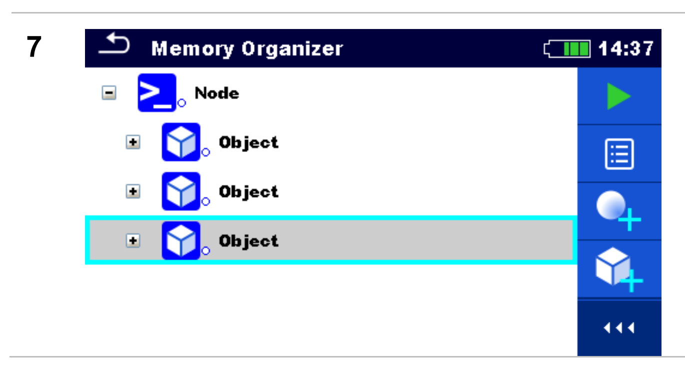
Die neue leere Messung wird angezeigt.

5.1.3.8 Ein Strukturobjekt Kopieren & Einfügen

In diesem Menü können ausgewählte Strukturobjekte kopiert und an jede erlaubte Stelle im Strukturbaum eingefügt werden.

Vorgehensweise

1		Wählen Sie das Strukturobjekt aus, das kopiert werden soll.
2		**Kopieren** Wählen Sie die Kopier-Option.
3	Memory Organizer 14:36 Node Object Object	Wählen Sie die Stelle, an der das Strukturelement kopiert werden soll.
4		Wählen Sie die Einfüge-Option.
5	Paste: Object Include structure parameters Include structure attachments Include sub structures Include sub measurements Paste Cancel	Das Menü Einfügen Strukturobjekt wird angezeigt. Vor dem Kopieren können, die Unterelemente des ausgewählten Strukturobjekts festgelegt werden, die ebenfalls kopiert werden sollen. Für weitere Informationen siehe Kapitel **5.1.3.9 Klonen und Kopieren der Unterelemente eines ausgewählten Strukturobjekts**.
6	Paste	Das ausgewählte Strukturobjekt und Unterelemente werden an der ausgewählten Position in der Baumstruktur kopiert (eingefügt).
	Cancel	Zurück zum Strukturbaum Menü ohne die Änderungen wirksam werden zu lassen.

7		Das neue Strukturobjekt wird angezeigt. **Hinweis** Der Befehl Einfügen kann ein oder mehrere Male ausgeführt werden.

5.1.3.9 Klonen und Kopieren der Unterelemente eines ausgewählten Strukturobjekts

Wenn Strukturobjekt wird ausgewählt wird, um geklont oder kopiert zu werden, ist es möglich die Elemente auszuwählen die Sie zusammen mit dem Strukturobjekt klonen oder kopieren möchten. Folgende Optionen stehen zur Verfügung:

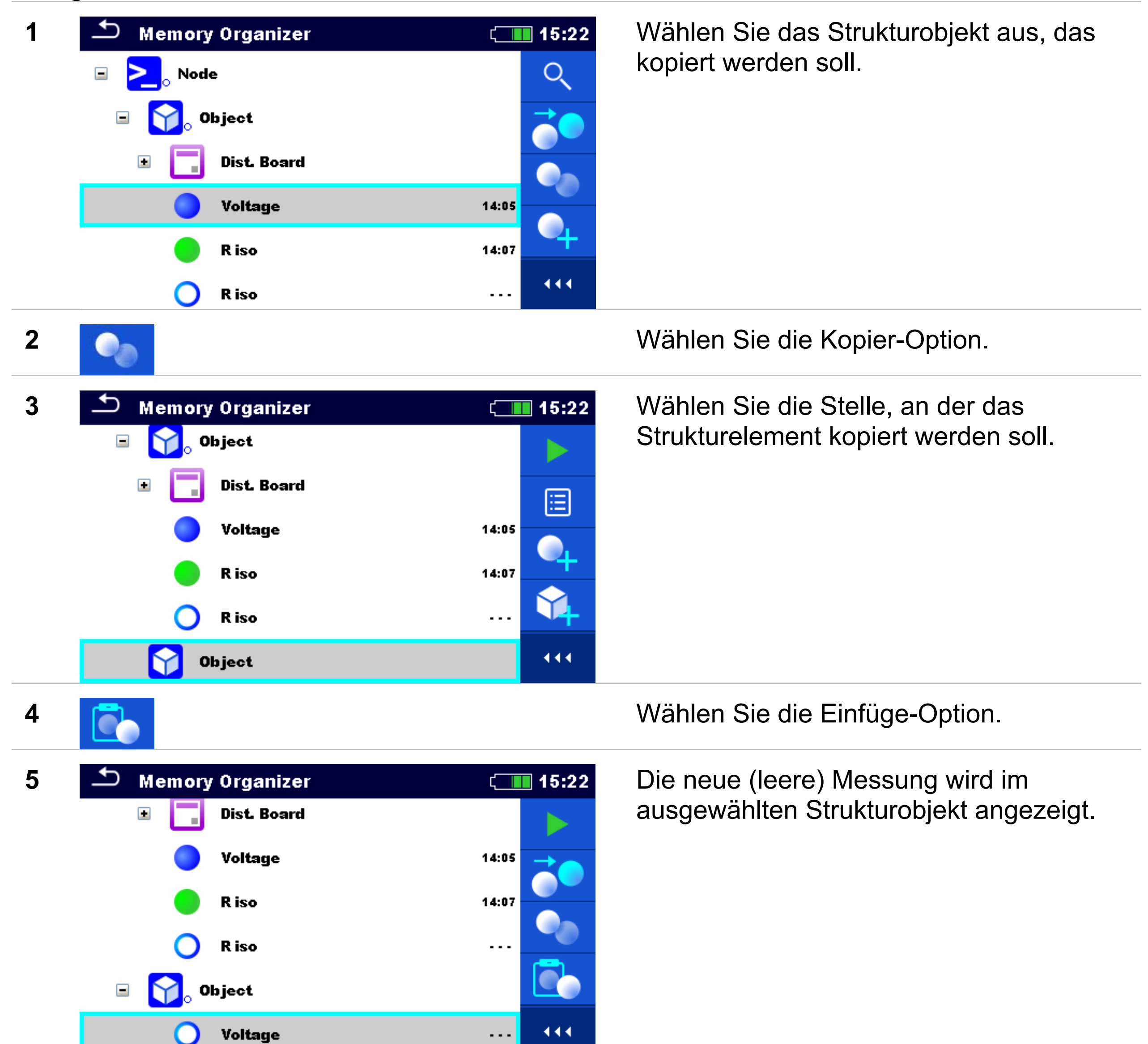
Auswahl

Struktur Parameter einfügen	Die Parameter des gewählten Strukturobjekts werden mit geklont / kopiert.
Struktur Anhänge einfügen	Die Anhänge des gewählten Strukturobjekts werden mit geklont / kopiert.
Unterstrukturen einfügen	Strukturobjekte in Unterstrukturen des gewählten Strukturobjekts werden mit geklont / kopiert.
Unter-Messungen einfügen	Die Messungen in gewählten Strukturobjekts und Unterstrukturen werden mit geklont / kopiert.

5.1.3.10 Eine Messung kopieren & einfügen

In diesem Menü können ausgewählte Messungen kopiert und an jeder erlaubten Stelle im Strukturbaum eingefügt werden.

Vorgehensweise

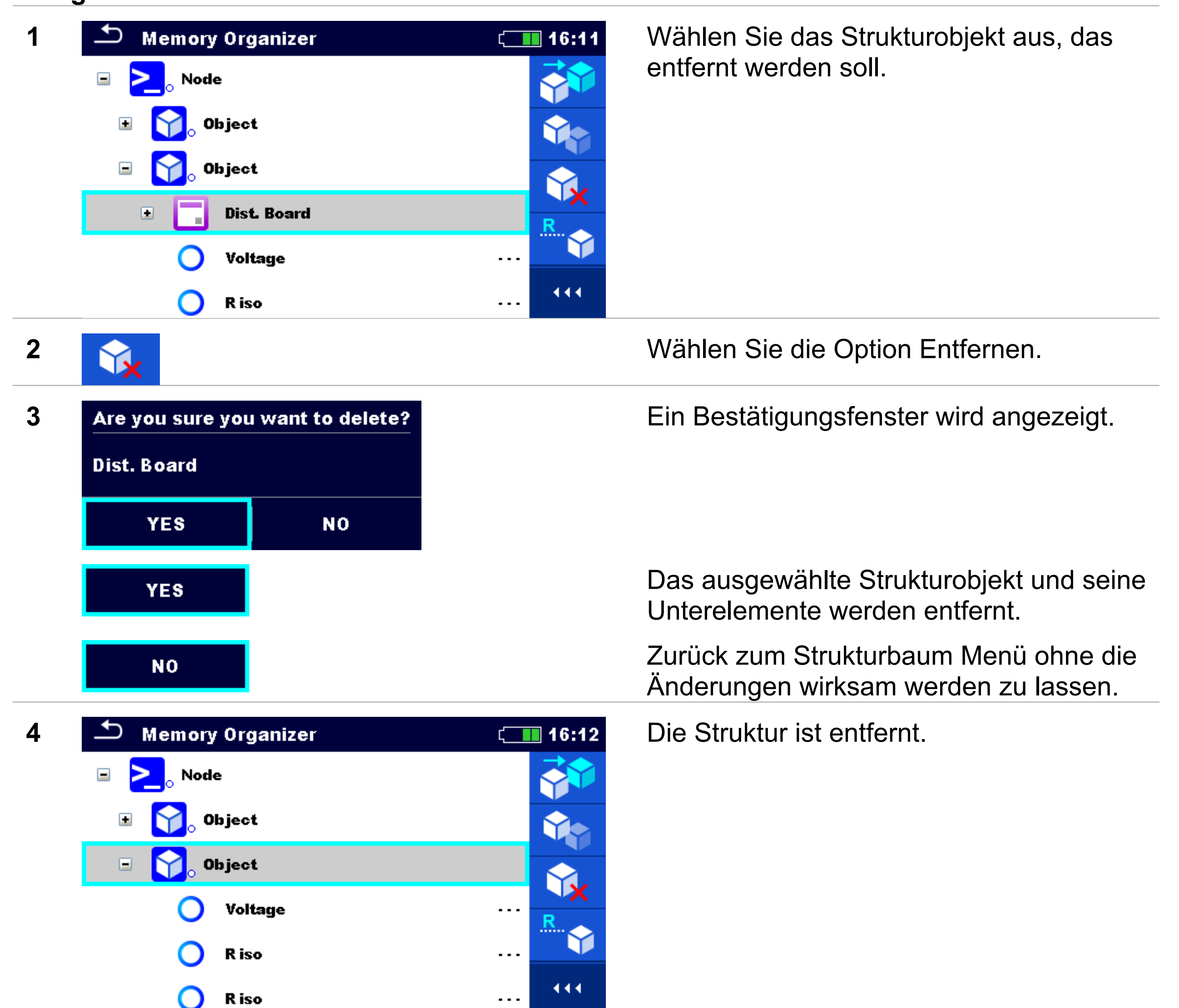


1	Wählen Sie das Strukturobjekt aus, das kopiert werden soll.
2	Wählen Sie die Kopier-Option.
3	Wählen Sie die Stelle, an der das Strukturelement kopiert werden soll.
4	Wählen Sie die Einfüge-Option.
5	Die neue (leere) Messung wird im ausgewählten Strukturobjekt angezeigt.

5.1.3.11 Ein Strukturobjekt entfernen

In diesem Menü kann ein ausgewähltes Strukturobjekt gelöscht werden.

Vorgehensweise

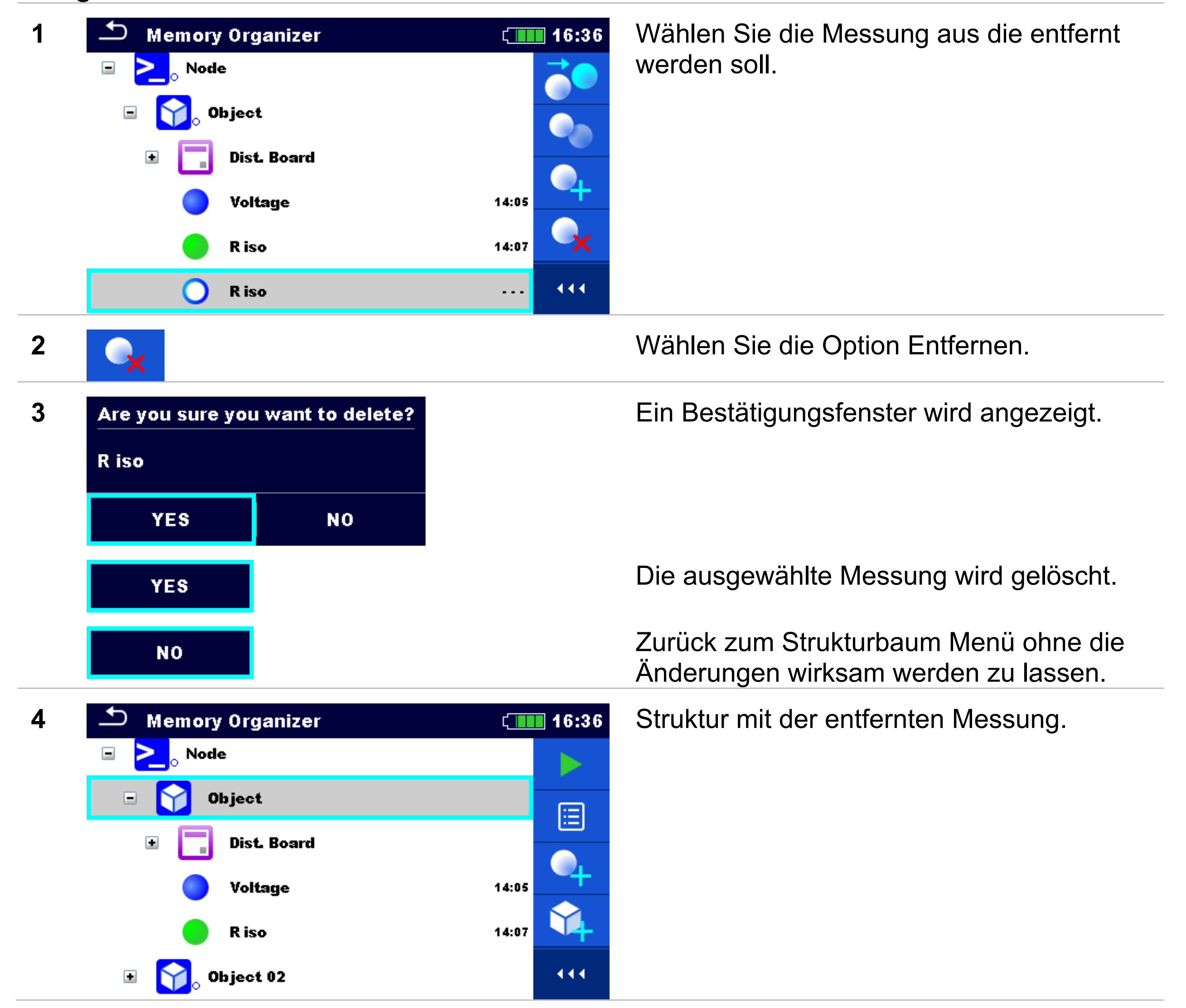


1	Wählen Sie das Strukturobjekt aus, das entfernt werden soll.
2	Wählen Sie die Option Entfernen.
3	Ein Bestätigungsfenster wird angezeigt.
YES	Das ausgewählte Strukturobjekt und seine Unterelemente werden entfernt.
NO	Zurück zum Strukturbaum Menü ohne die Änderungen wirksam werden zu lassen.
4	Die Struktur ist entfernt.

5.1.3.12 Eine Messung entfernen

In diesem Menü kann eine ausgewählte Messung gelöscht werden.

Vorgehensweise



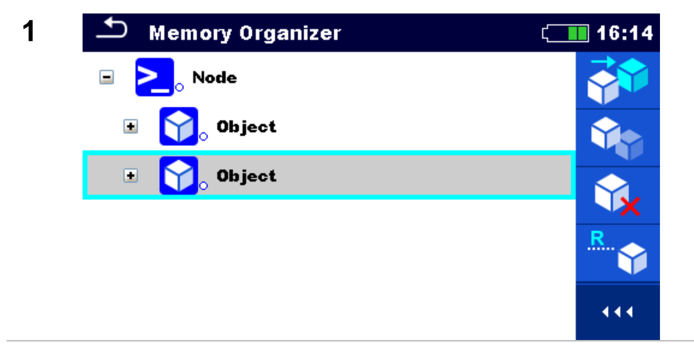
1	Wählen Sie die Messung aus die entfernt werden soll.
2	Wählen Sie die Option Entfernen.
3	Ein Bestätigungsfenster wird angezeigt. YES: Die ausgewählte Messung wird gelöscht. NO: Zurück zum Strukturbaum Menü ohne die Änderungen wirksam werden zu lassen.
4	Struktur mit der entfernten Messung.

5.1.3.13 Umbenennen eines Strukturobjekts.

In diesem Menü kann ein ausgewähltes Strukturobjekt umbenannt werden.

Vorgehensweise

1



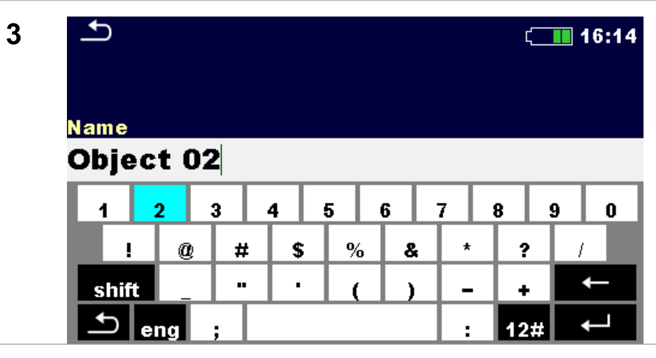
Wählen Sie das Strukturobjekt aus, das umbenannt werden soll.

2



Wählen Sie die Option Umbenennen.

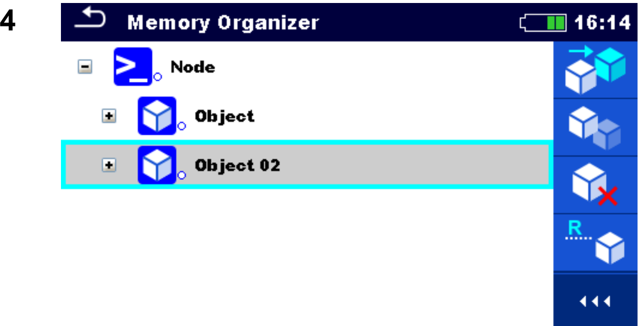
3



Die virtuelle Tastatur wird auf dem Bildschirm angezeigt. Geben Sie den neuen Text ein und bestätigen Sie.

Für weitere Informationen siehe Kapitel **4.3 Virtuelle Tastatur**.

4

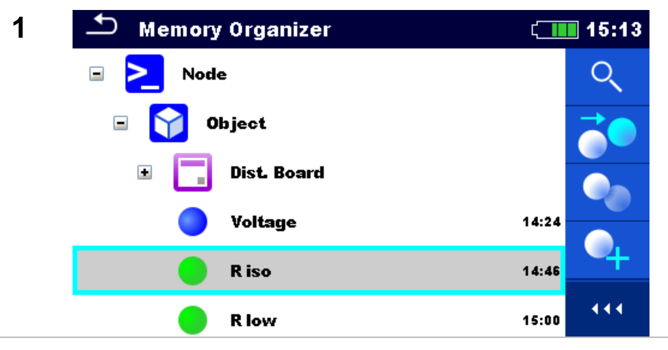


Struktur mit dem neuen Namen des Objekts.

5.1.3.14 Abrufen von ausgewählten Messungen

Vorgehensweise

1

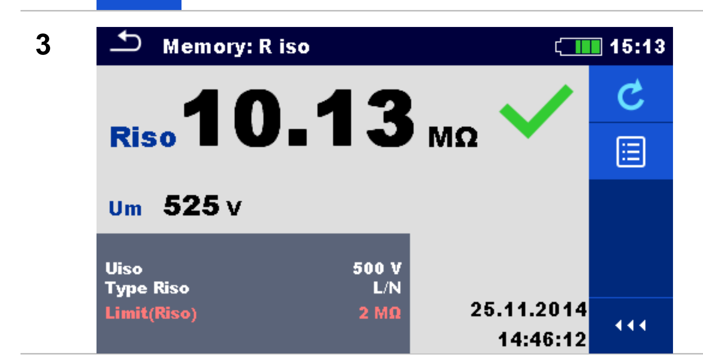


Wählen Sie die Messung aus die abgerufen werden soll.

2

Wählen Sie die Option Abrufen.

3

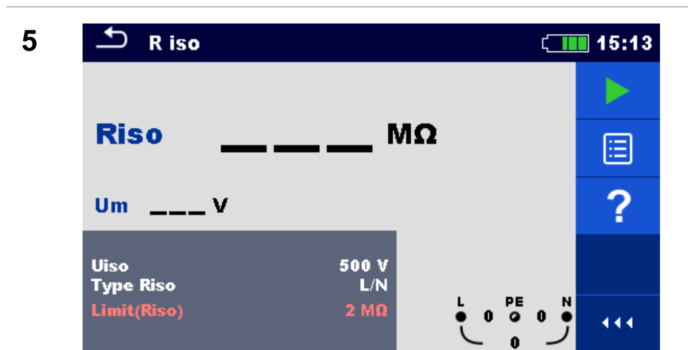


Die Messung ist abgerufen.

4

Wählen Sie die Option Wiederholungsprüfung.

5

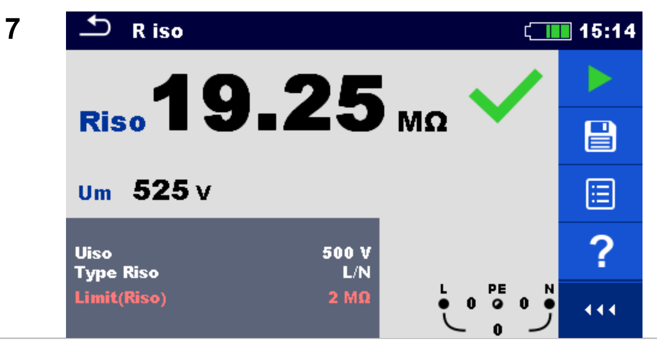


Messung, für die Sie Prüfung zu wiederholen möchten. Parameter können nicht editiert werden.

6

Starten Sie die Wiederholungsprüfung.

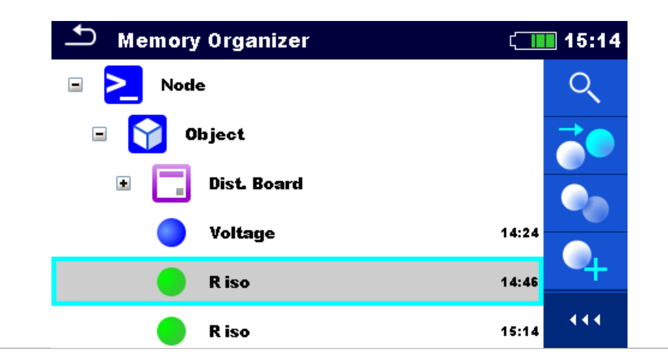
7



Ergebnisse / Teilergebnisse nach erneutem Durchlauf der Wiederholungsprüfung.

8

Speichern Sie die Ergebnisse



Die aktualisierte Speicherstruktur mit der neuen durchgeführten Messung.

6 Einzelprüfungen

Die Einzelprüfungen können im Hauptmenü **Einzelprüfungen** oder im **Memory Organizer** im Haupt- und in den Untermenüs ausgewählt werden.

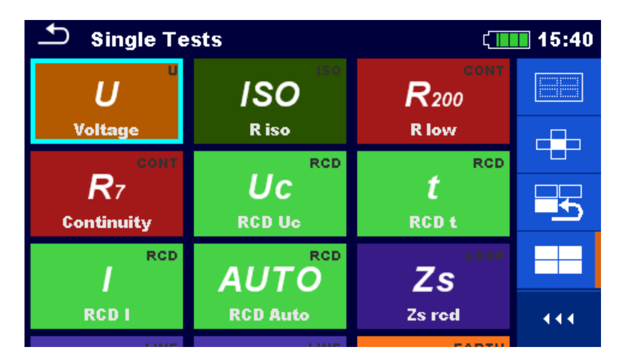
6.1 Auswahl - Modus

Im **Hauptmenü Einzelprüfungen** gibt es vier Modi zur Auswahl von Prüfungen.

Auswahl



Alle

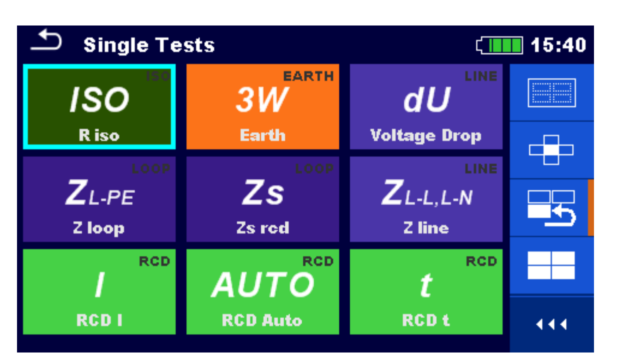


Eine Einzelprüfung kann aus der Liste aller Einzelprüfungen ausgewählt werden.

Die Einzelprüfungen werden immer in der gleichen (Standard) Reihenfolge angezeigt.



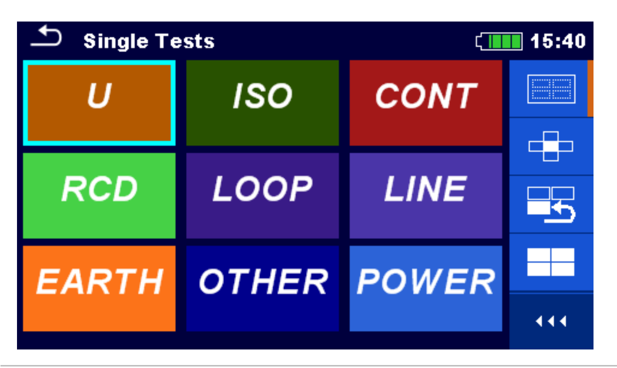
Zuletzt verwendet



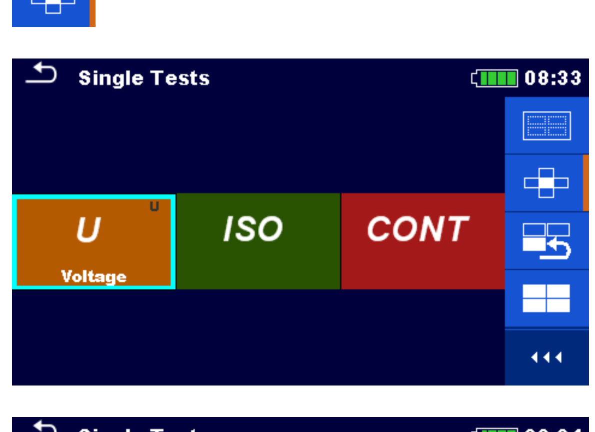
Die letzten 9 durchgeführten, unterschiedlichen Einzelprüfungen werden angezeigt.



Gruppen



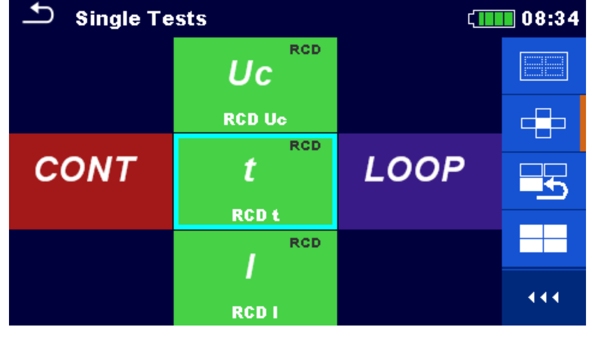
Die Einzelprüfungen sind in Gruppen gleichartiger Prüfungen eingeteilt.



Steuerkreuz

Dieser Auswahl-Modus ist der schnellste Weg für die Arbeit mit der Tastatur.

Die Gruppen der Einzelprüfungen sind in einer Reihe angezeigt.

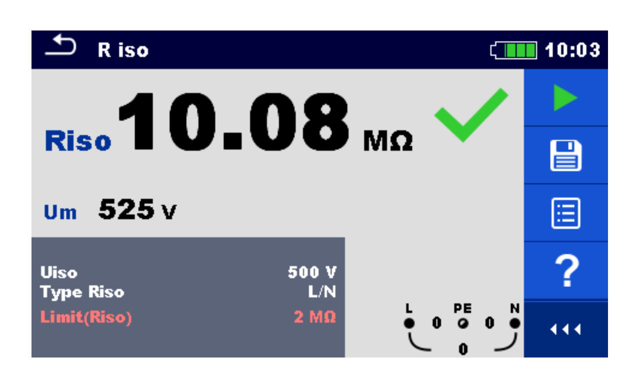


Für die ausgewählte Gruppe werden alle Einzelprüfungen angezeigt, sie sind mit den auf / ab Tasten auswählbar.

Erweitert Bedienfeld / öffnet weitere Optionen.

6.1.1 Einzelprüfung Bildschirmanzeigen

In den Einzelprüfungs-Bildschirmanzeigen werden Messergebnisse, Teilergebnisse, Grenzwerte und Parameter der Messung angezeigt. Neben der Online-Bewertung werden auch Warnungen und andere Informationen angezeigt.



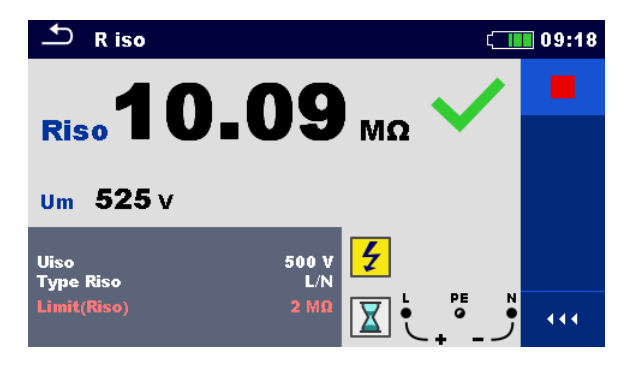
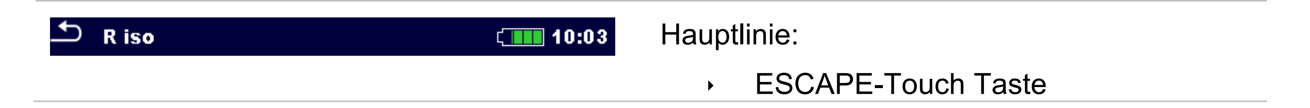


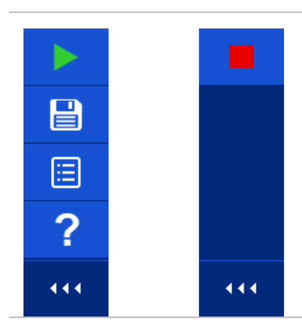
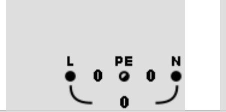
Abbildung 6.1: Aufbau Einzelprüfungs-Bildschirm, beispielsweise von der Isolationswiderstandsmessung

Aufbau Einzelprüfungs-Bildschirm



Hauptlinie:

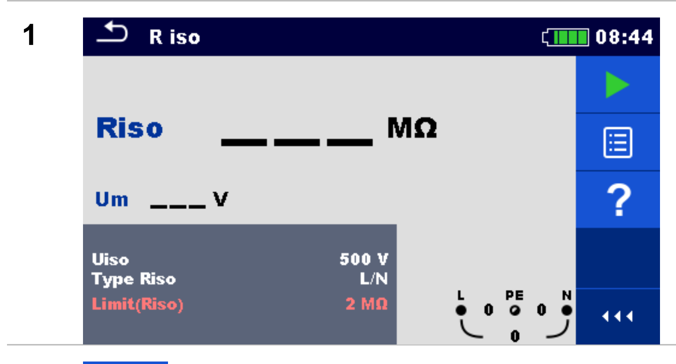
- ESCAPE-Touch Taste

	- Funktion - Batterie Status - Echtzeituhr
	Verfügbare Optionen
	Parameter (weiß) oder Grenzwert (rot).
	Ergebnisfeld - Hauptergebnis(e) - Unterergebnis(e) - BESTANDEN / NICHT BESTANDEN Anzeige
 	Spannungsmonitor mit Informations- und Warnsymbolen.

6.1.2 Einzelprüfungen Einstellung der Parameter und Grenzwerte

Vorgehensweise

1



Wählen Sie die die Prüfung oder Messung

Der Test kann eingegeben werden von:

- Menü Einzelprüfung oder
- Im Menü Memory Organizer wenn einmal eine leere Messung im ausgewählten Objektstruktur erstellt wurde.

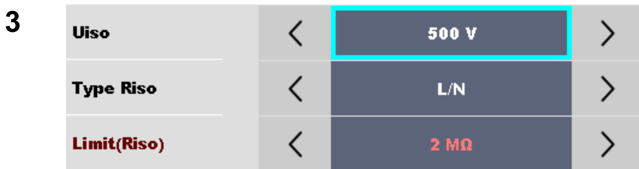
2





Parameter und Grenzwerte

3



Wählen Sie die Parameter aus, die Sie bearbeiten möchten, oder die Grenzwerte, die Sie einstellen möchten.

4



Stellen Sie die Prüfparameter / Grenzwerte ein.

5

Übernimmt die neuen Parameter und Grenzwerte Werte.

6.1.3 Einzelprüfungen Startbildschirm

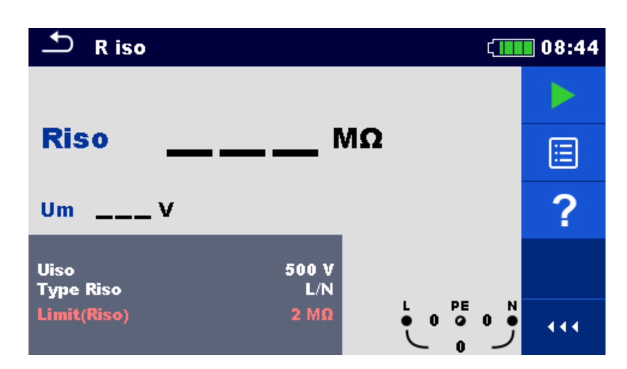


Abbildung 6.2: Aufbau Einzelprüfungs-Bildschirm, beispielsweise von der kontinuierlichen Isolationswiderstand Messung

Auswahl (vor der Prüfung, wurde der Bildschirm im Memory Organizer oder im Hauptmenü Einzelprüfungen geöffnet).

	Startet die Messung.
	Öffnet den Hilfe-Bildschirm.
an (Uiso 500 V, Type Riso L/N, Limit(Riso) 2 MΩ)	Öffnet das Menü zum Ändern der Parameter und Grenzwerte. Für weitere Informationen siehe Kapitel **6.1.2 Einzelprüfungen Einstellung der Parameter und Grenzwerte**.
an (Riso MΩ, Um V)	Ruft das Steuerkreuz auf, um eine Prüfung oder Messung auszuwählen.
	Erweitert die Spalten in der Systemsteuerung.

6.1.4 Einzelprüfung Bildschirm während der Prüfung

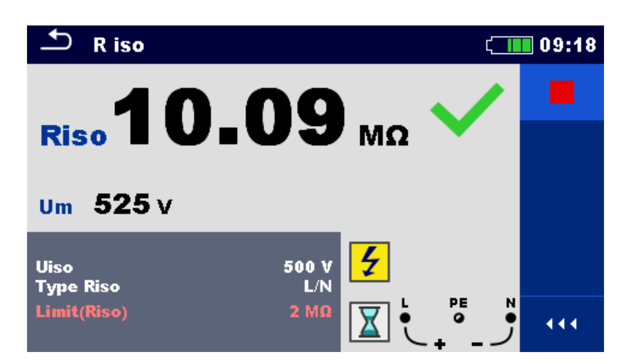


Abbildung 6.3: Einzelprüfung wird ausgeführt, Beispiel für die kontinuierliche Isolationswiderstand Messung

Bedienmöglichkeiten während der Prüfung



	Stoppt die Einzelprüfungsmessung.
	Weiter zu dem nächsten Schritt der Messung (falls die Messung aus mehreren Schritten besteht).
	Vorheriger Wert
	Nächster Wert
	Bricht Messungen und kehrt zurück zum vorherigen Menü.

6.1.5 Einzelprüfung Ergebnis-Bildschirm

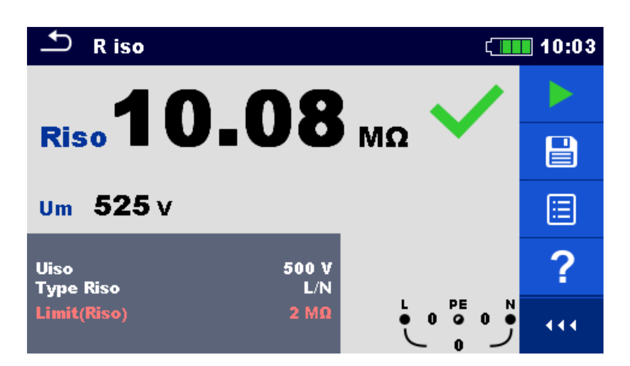
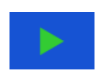


Abbildung 6.4: Einzelprüfungs-Bildschirm Ergebnisse, Beispiel für Isolationswiderstandsmessung Ergebnisse

Auswahl (nachdem die Messung abgeschlossen ist)




Startet eine neue Messung.




Speichert die Ergebnisse.

Eine neue Messung wurde ausgewählt und von einem Strukturobjekt im Strukturbaum gestartet:

- Die Messung wird unter dem ausgewählten Strukturobjekt gespeichert.

Eine neue Messung wurde im Hauptmenü Einzelprüfungen gestartet:

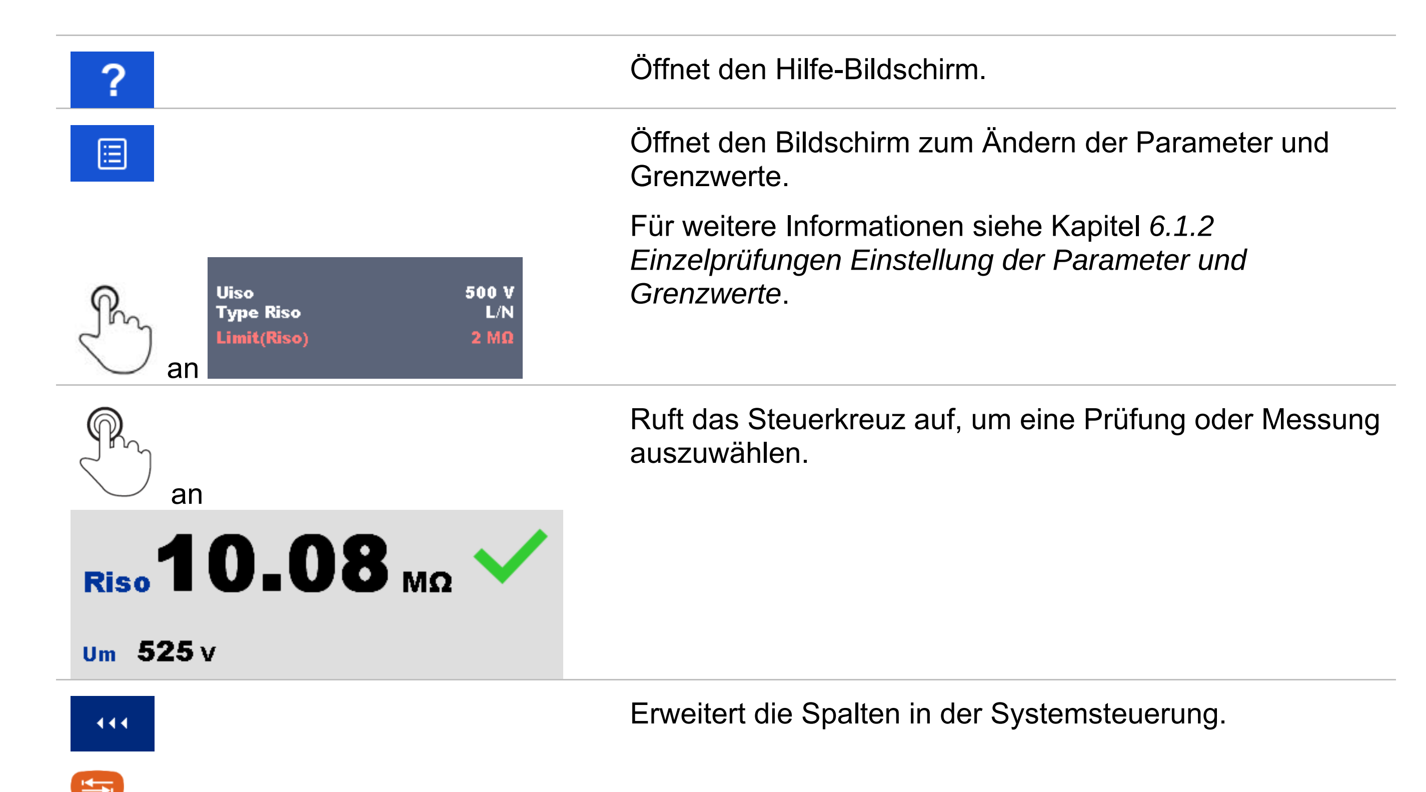
- Das Speichern unter dem zuletzt gewählten Strukturobjekt wird standardmäßig angeboten. Der Benutzer kann ein anderes Strukturobjekt auswählen oder ein neues Strukturobjekt anlegen.
- Durch Drücken der Taste im Menü Memory-Organizer wird die Messung unter ausgewählten Speicherort gespeichert.

Eine leere Messung wurde in Strukturbaum ausgewählt und gestartet:

- das Ergebnis wird der Messung hinzugefügt. Die Bewertung der Messung wird von “leer” in “abgeschlossen” geändert.

Eine bereits durchgeführte Messung wurde im Strukturbaum ausgewählt, angesehen und neu gestartet:

- Die Messung wird unter dem ausgewählten Strukturobjekt gespeichert.



?	Öffnet den Hilfe-Bildschirm.
an Uiso 500 V, Type Riso L/N, Limit(Riso) 2 MΩ	Öffnet den Bildschirm zum Ändern der Parameter und Grenzwerte. Für weitere Informationen siehe Kapitel *6.1.2 Einzelprüfungen Einstellung der Parameter und Grenzwerte*.
an Riso 10.08 MΩ, Um 525 V	Ruft das Steuerkreuz auf, um eine Prüfung oder Messung auszuwählen.
	Erweitert die Spalten in der Systemsteuerung.

6.1.6 Bearbeiten von Diagrammen (Oberwellen)

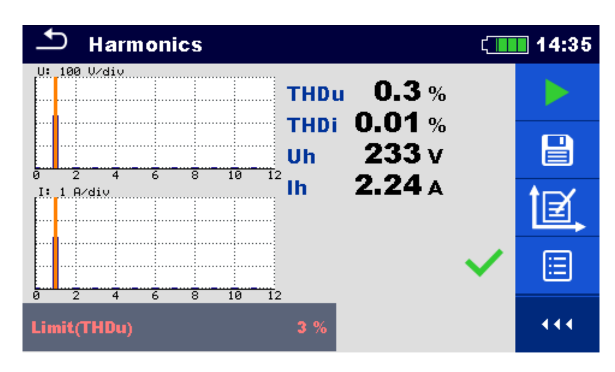
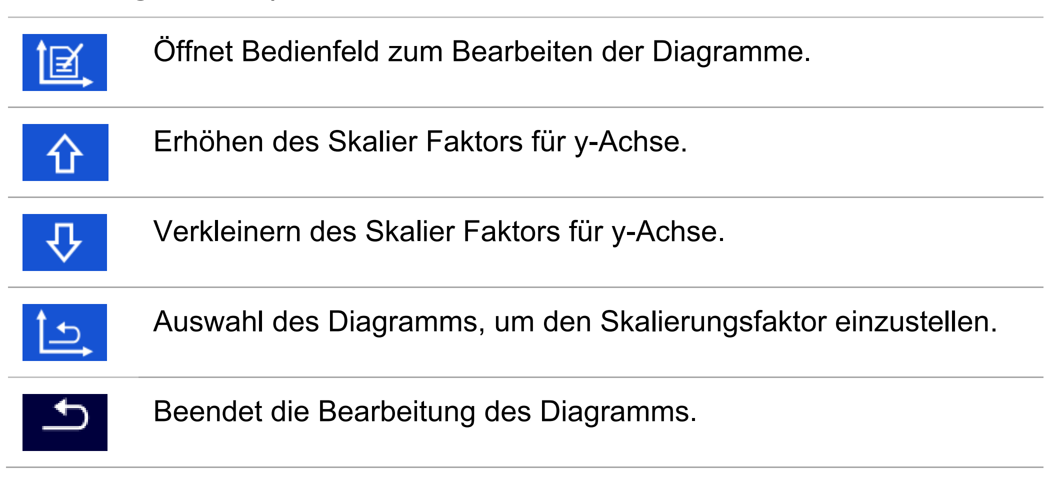


Abbildung 6.5: Beispiele für Ergebnisse Oberwellenmessung

Auswahl für die Bearbeitung von Diagrammen (Startbildschirm oder nach dem die Messung beendet)



	Öffnet Bedienfeld zum Bearbeiten der Diagramme.
	Erhöhen des Skalier Faktors für y-Achse.
	Verkleinern des Skalier Faktors für y-Achse.
	Auswahl des Diagramms, um den Skalierungsfaktor einzustellen.
	Beendet die Bearbeitung des Diagramms.

6.1.7 Hilfe Bildschirme

Die Hilfe Bildschirme enthalten Diagramme für den richtigen Anschluss des Messgerätes.

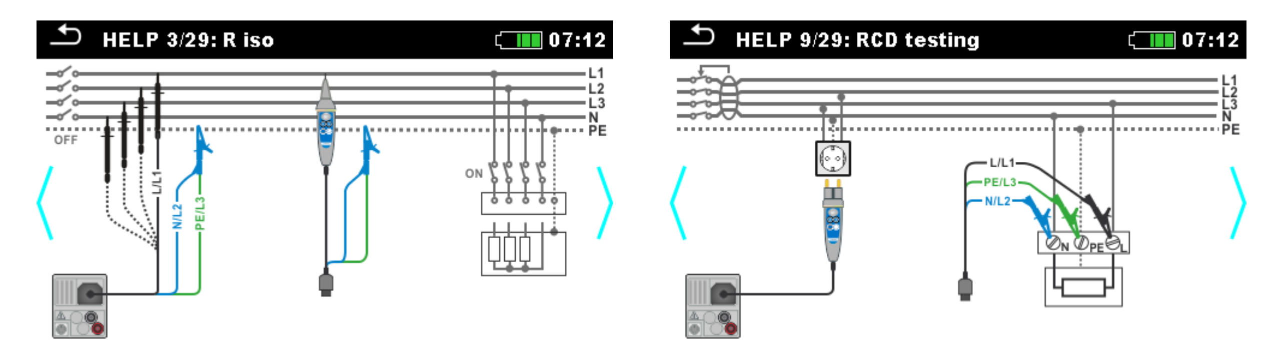


Abbildung 6.6: Beispiele Hilfe Bildschirme

Auswahl

an	Wechsel zum vorherigen / nächsten Hilfe-Bildschirm.
	Zurück zum Prüf- / Messmenü

6.1.8 Einzelprüfung Ergebnis-Bildschirm

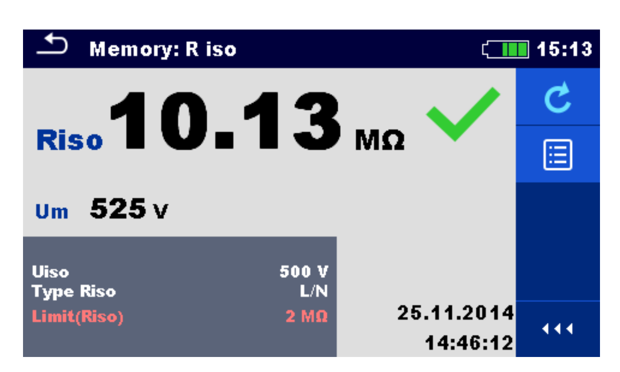
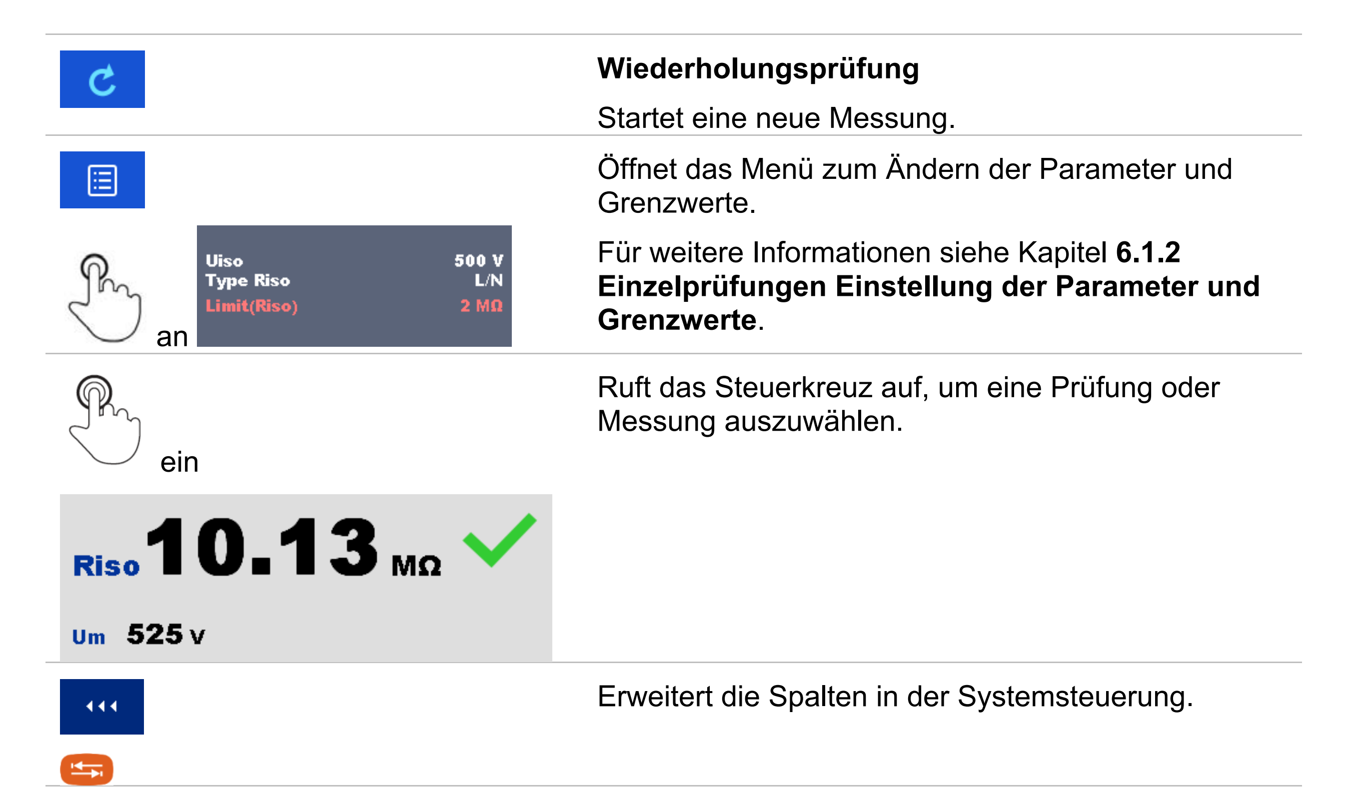


Abbildung 6.7: Abgerufene Ergebnisse der ausgewählten Messung, Beispiel Isolationswiderstand abgerufene Ergebnisse

Auswahl



	Wiederholungsprüfung Startet eine neue Messung.
an	Öffnet das Menü zum Ändern der Parameter und Grenzwerte. Für weitere Informationen siehe Kapitel **6.1.2 Einzelprüfungen Einstellung der Parameter und Grenzwerte**.
ein	Ruft das Steuerkreuz auf, um eine Prüfung oder Messung auszuwählen.
	Erweitert die Spalten in der Systemsteuerung.

7 Prüfungen und Messungen

Siehe Kapitel **6.1 Auswahl -** Modus für Anleitungen zu den Tasten-Befehlen und der Touch-Screen-Funktionalität.

7.1 Spannung, Frequenz und Phasenfolge

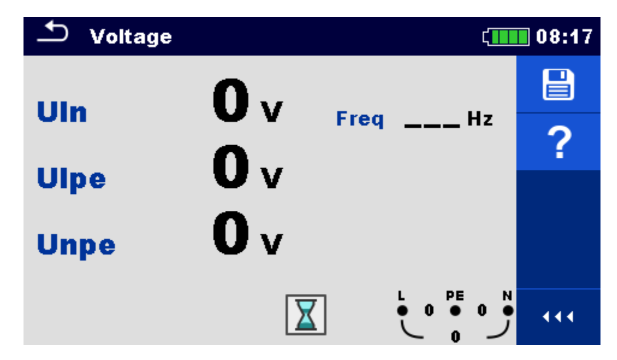


Abbildung 7.1: Menü Spannungsmessung

Prüfparameter / Grenzwerte
Es sind keine Parameter / Grenzwerte eingestellt.

Anschlusspläne

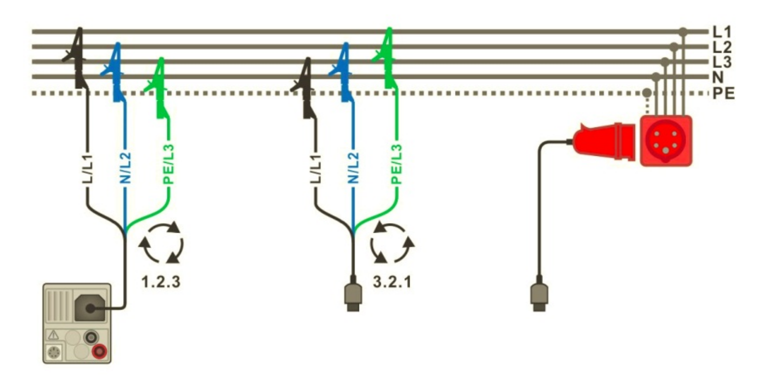


Abbildung 7.2: Anschluss der Dreileiter-Prüfleitung und des optionalen Adapters im Drehstromnetz.

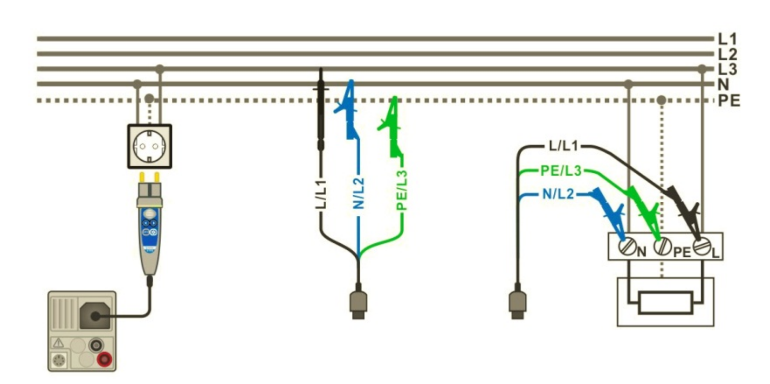
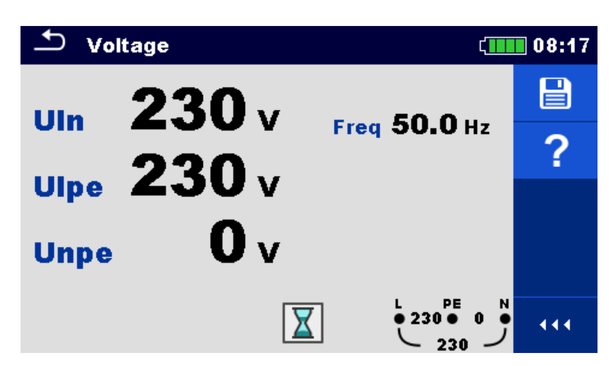


Abbildung 7.3: Anschluss des Commander-Prüfsteckers und der Dreileiter-Prüfleitung im Koordinatensystem

Messverfahren

- Wählen Sie die Funktion **Spannung.**
- Schließen Sie die Prüfleitungen am Messgerät an
- Schließen Sie die Prüfleitungen am Prüfling an, siehe *Abbildung 7.2* und *Abbildung 7.3*.
- Die Messung startet unmittelbar nach dem Aufruf des Menüs.
- Speichern Sie die Ergebnisse (optional).



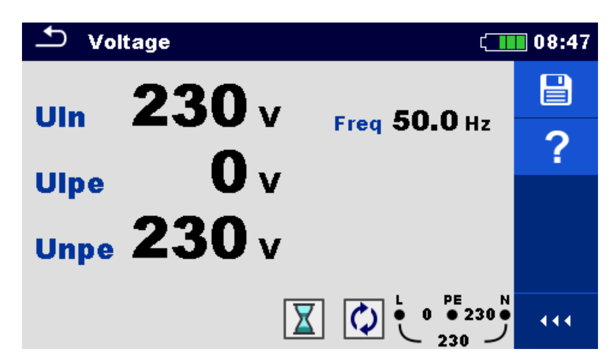
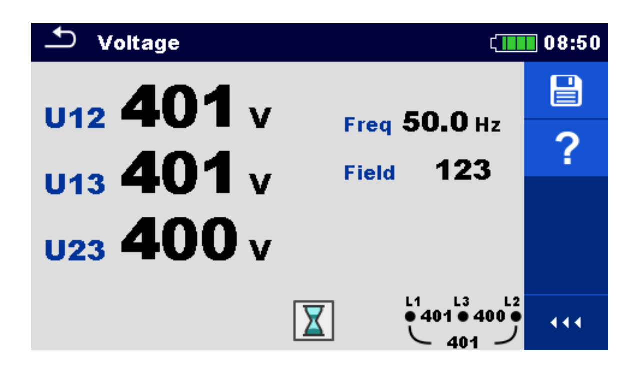


Abbildung 7.4: Beispiele für Spannungsmessung in einem Ein-Phasen System



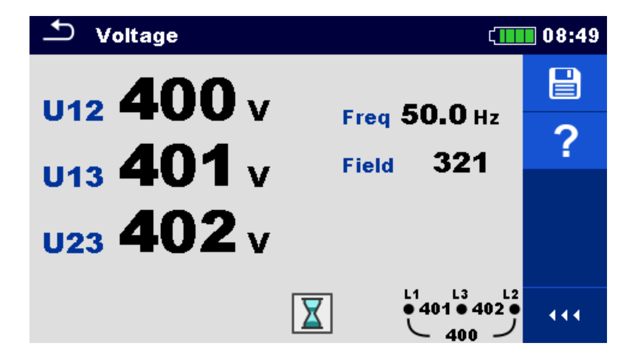


Abbildung 7.5: Beispiele für Spannungsmessung in einem Drei-Phasen System

Prüfparameter / Grenzwerte

Ein-Phasen System

Uln	Spannung zwischen Phase und Nullleiter
Ulpe	Spannung zwischen Phase und Schutzleiter
Unpe	Spannung zwischen Nullleiter und Schutzleiter
Freq	Frequenz

Drei-Phasen System

U12	U12	Spannung zwischen den Phasen L1 und L2
U13	U12	Spannung zwischen den Phasen L1 und L3
U23	U12	Spannung zwischen den Phasen L2 und L3
Freq	Frequenz	
Feld	**1.2.3** - Korrekter Anschluss – Drehrichtung im Uhrzeigersinn **3.2.1** - Falscher Anschluss – Drehrichtung gegen den Uhrzeigersinn	

IT Erdungsanlage (Auswahl der IT-Erdungsanlage erforderlich)

U12	Spannung zwischen den Phasen L1 und L2
U1pe	Spannung zwischen den Phasen L1 und PE
U2pe	Spannung zwischen den Phasen L2 und PE
Freq	Frequenz

7.2 R iso – Isolationswiderstand

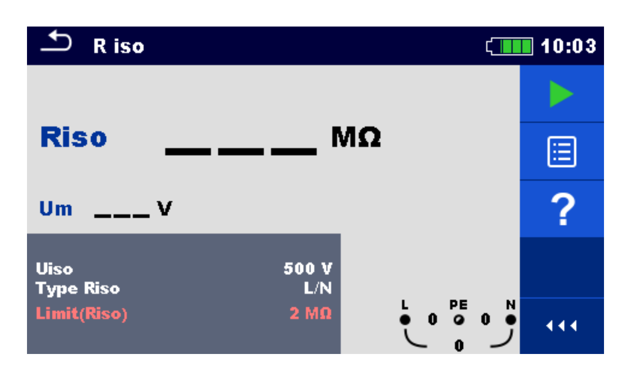


Abbildung 7.6: Menü Isolationswiderstandsprüfung

Prüfparameter / Grenzwerte

Uiso:	**Nennprüfspannung** [50 V, 100 V, 250 V, 500 V, 1000 V, 2500 V*]
Typ Riso	**Typ der Prüfung** [L/PE, L/N, N/PE, L/L]
Grenzwert	**Min. Isolationswiderstand** [AUS, 0,01 kΩ ÷ 200 MΩ]

* Nennprüfspannung 2500 V ist nur bei MI 3152H XC verfügbar.

Anschlusspläne

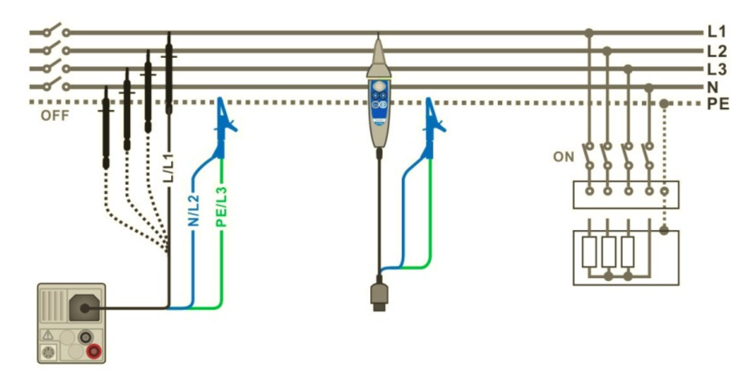


Abbildung 7.7: Anschluss von Dreileiter-Prüfleitung und Commander-Prüfspitze ($U_N \leq 1$ kV)

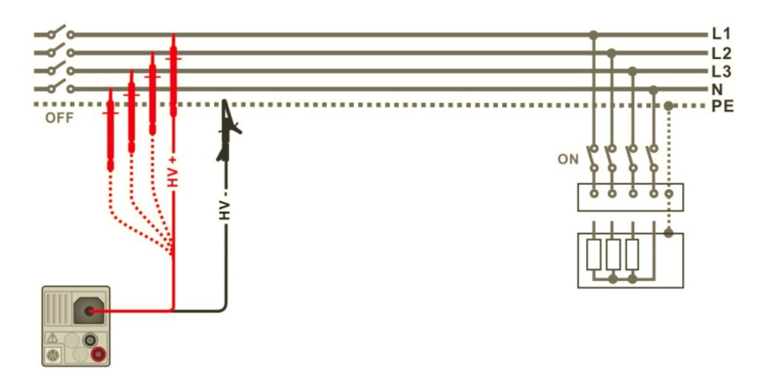
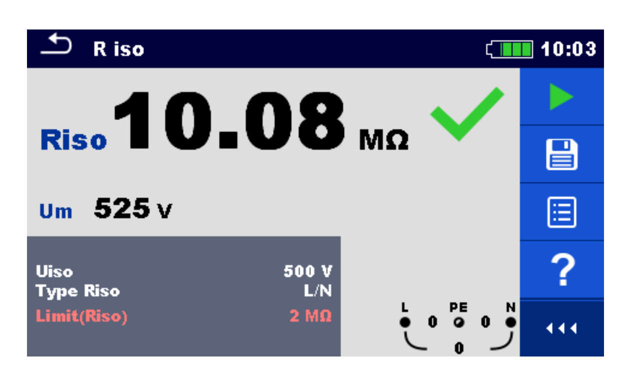


Abbildung 7.8: Anschluss der 2,5 kV Prüfleitung (U_N = 2,5 kV)

Messverfahren

- Wählen Sie die Funktion **R iso.**
- Stellen Sie die Prüfparameter / Grenzwerte ein.
- Trennen Sie die geprüfte Anlage vom Versorgungsnetz und entladen Sie im Bedarfsfall die Isolation.
- Schließen Sie die Prüfleitungen am Messgerät an
- Schließen Sie die Prüfleitungen am Prüfling an, siehe *Abbildung 7.2* und *Abbildung 7.3*. Für die Prüfung mit den Nennprüfspannungen $U_N \leq 1000$ V und $U_N = 2500$ V müssen unterschiedliche Prüfleitungen unterschiedliche Prüfanschlüsse verwendet werden. Die Standard Dreileiter-Prüfleitung, Schukostecker mit Prüfkabel oder Stecker / Commander-Prüfspitze können für die Isolationsprüfung mit Nennprüfspannungen ≤ 1000 V verwendet werden. Für den 2500 V Isolationstest muss die Zweileiter 2,5 kV Prüfleitung verwendet werden.
- Starten Sie die Messung. Durch einen Doppelklick auf die TEST-Taste oder ein länger Druck auf den Touch-Screen, startet eine kontinuierliche Messung.
- Stoppen Sie die Messung. Warten Sie, bis der Prüfling vollständig entladen ist.
- Speichern Sie die Ergebnisse (optional).



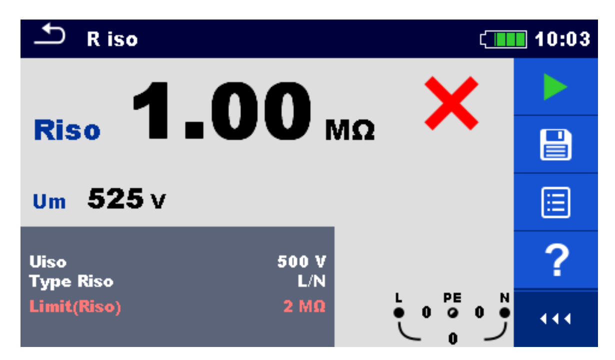


Abbildung 7.9: Beispiele für Ergebnisse der Isolationswiderstandsmessung

Messergebnisse / Teilergebnisse

R	Isolationswiderstand
Um	Nennprüfspannung

7.3 DAR und PI Diagnose (nur MI 3152 HXC)

DAR (**D**ielectric **A**bsorption **R**ation) ist Verhältnis des Isolationswiderstandswertes gemessen nach 15 Sekunden und nach 1 Minute. Die Prüfgleichspannung ist während der gesamten Dauer der Messung vorhanden.

$$DAR = \frac{R_{ISO}(1\text{ min})}{R_{ISO}(15\text{ s})}$$

DAR (**D**ielectric **A**bsorption Ration) ist Verhältnis des Isolationswiderstandswertes gemessen nach 1 Minute und nach 10 Minuten. Die Prüfgleichspannung ist während der gesamten Dauer der Messung vorhanden.

$$PI = \frac{R_{ISO}(10\text{ min})}{R_{ISO}(1\text{ min})}$$

Weitere Informationen zu PI und DAR Diagnose finden Sie bei Metrel im Handbuch **Moderne Isolationsprüfung**.

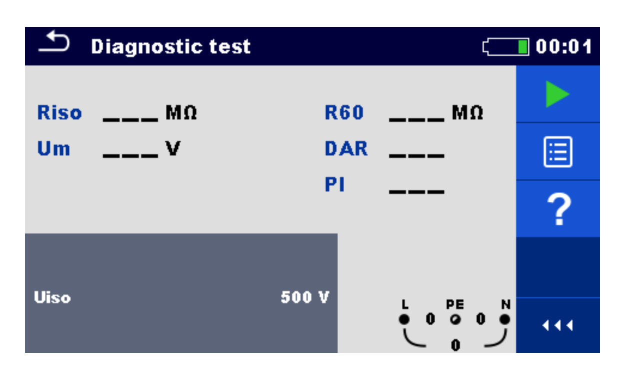


Abbildung 7.10: Menü Diagnose

Prüfparameter / Grenzwerte

Uiso: **Nennprüfspannung** [50 V, 100 V, 250 V, 500 V, 1000 V, 2500 V*]
Typ Riso **Typ der Prüfung** [L/PE, L/N, N/PE, L/L]
Grenzwert **Min. Isolationswiderstand** [AUS, 0,01 kΩ ÷ 200 MΩ]
* Nennprüfspannung 2500 V ist nur bei MI 3152H XC verfügbar.

Anschlusspläne

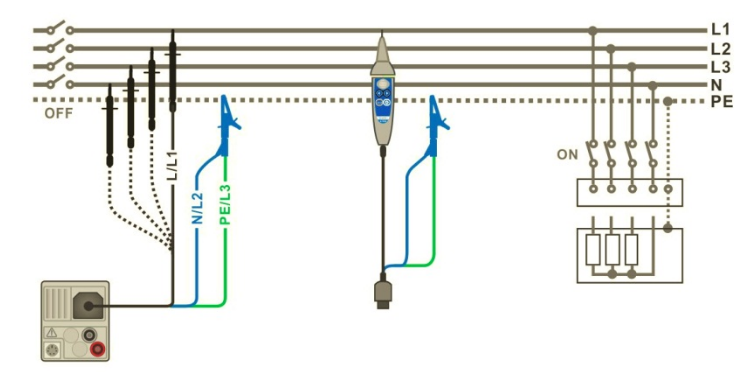


Abbildung 7.11: Anschluss von Dreileiter-Prüfleitung und Commander-Prüfspitze (U_N≤ 1 kV)

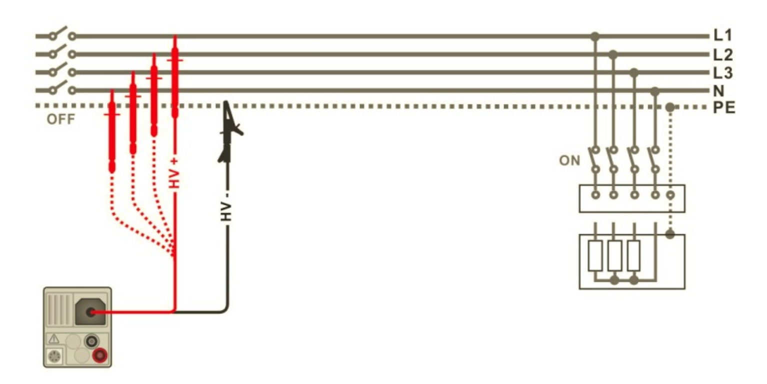
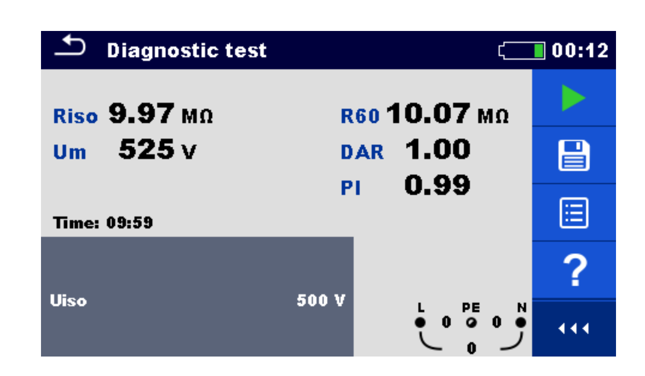


Abbildung 7.12: Anschluss der 2,5 kV Prüfleitung (U_N = 2,5 kV)

Messverfahren

- Wählen Sie die **Diagnose** Funktion.
- Stellen Sie die Prüfparameter / Grenzwerte ein.
- Trennen Sie die geprüfte Anlage vom Versorgungsnetz und entladen Sie im Bedarfsfall die Isolation.
- Schließen Sie die Prüfleitungen am Messgerät an
- Schließen Sie die Prüfleitungen am Prüfling an, siehe *Abbildung 7.2* und *Abbildung 7.3*. Für die Prüfung mit den Nennprüfspannungen U_N ≤ 1000 V und U_N = 2500 V müssen unterschiedliche Prüfleitungen unterschiedliche Prüfanschlüsse verwendet werden.
  Die Standard Dreileiter-Prüfleitung, Schukostecker mit Prüfkabel oder Stecker / Commander-Prüfspitze können für die Isolationsprüfung mit Nennprüfspannungen ≤ 1000 V verwendet werden. Für den 2500 V Isolationstest muss die Zweileiter 2,5 kV Prüfleitung verwendet werden.
- Starten Sie die Messung. Der interner Timer beginnt hoch zu zählen. Wenn der interne Timer 1 min erreicht hat, werden der R60 und DAR Faktor angezeigt und kurzer Signalton erzeugt. Die Messung kann jederzeit unterbrochen werden.
- Wenn der interne Timer 10 min erreicht hat, wird PI-Faktor angezeigt und die Messung ist abgeschlossen. Warten Sie, bis der Prüfling vollständig entladen ist.
- arten Sie Nach der Messung bis die zu prüfende Anlage vollständig entladen ist.
- Speichern Sie die Ergebnisse (optional).



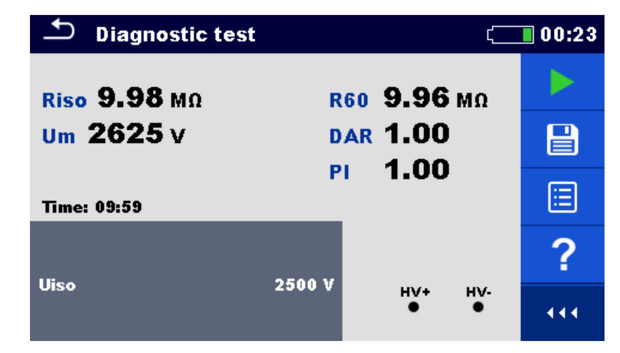


Abbildung 7.13: Beispiele für Ergebnisse der Diagnose Prüfung

Messergebnisse / Teilergebnisse

R	Isolationswiderstand
Um	Nennprüfspannung
R60	Widerstand nach 60 Sekunden
DAR	Dielektrische Absorptionsrate
PI	Polarisationsindex

7.4 Widerstand der Erdverbindung und der Potentialausgleichsverbindungen

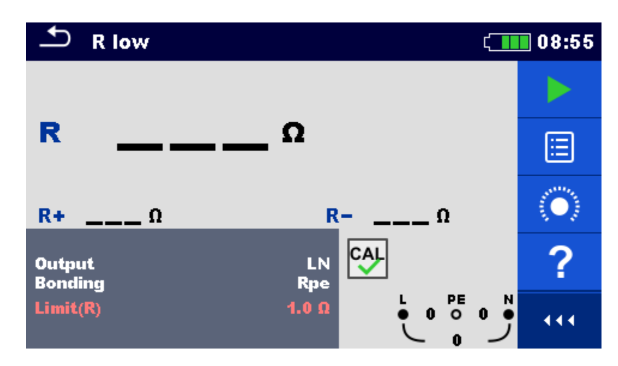


Abbildung 7.14: Menü R low Prüfung

Prüfparameter / Grenzwerte

Ausgang	[LN]
Masseverbindung	[Rpe, lokal]
Grenzwert	Max. Widerstand [AUS, 0.01 Ω 20,0 Ω]

Anschlussplan

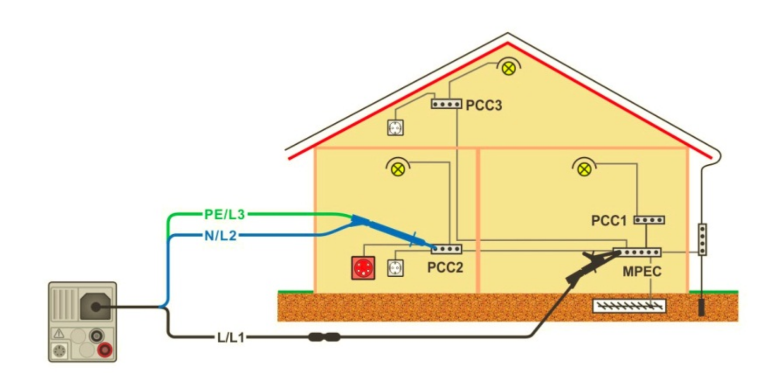
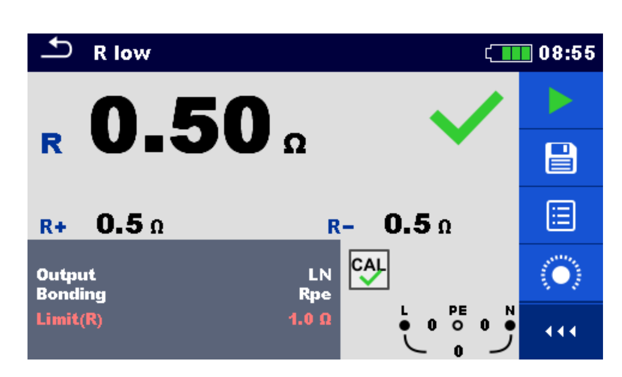


Abbildung 7.15: Anschluss von Dreileiter-Prüfleitung sowie optional Verlängerungskabel

Messverfahren

- Wählen Sie die Funktion **R low.**
- Stellen Sie die Prüfparameter / Grenzwerte ein.
- Schließen Sie die Prüfleitungen am Messgerät an
- Kompensieren Sie den Widerstand der Prüfleitungen bei Bedarf, siehe Abschnitt *7.5.1Kompensation des Widerstands der Prüfleitungen*.
- Trennen Sie die geprüfte Anlage vom Versorgungsnetz und entladen Sie im Bedarfsfall die Isolation.
- Starten Sie die Messung.
- Speichern Sie die Ergebnisse (optional).



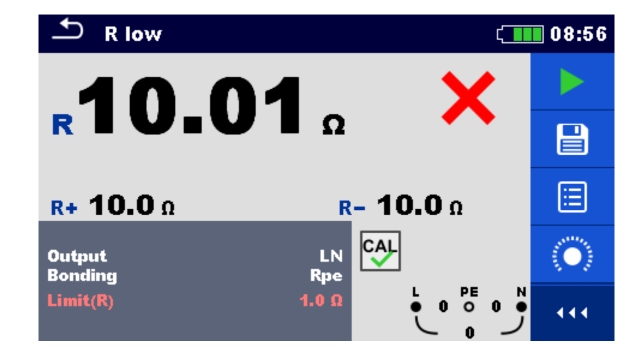


Abbildung 7.16: Beispiel für RLOW Ergebnis

Messergebnisse / Teilergebnisse

R	Widerstand
R+	Ergebnis bei positiver Polarität
R-	Ergebnis bei negativer Polarität

7.5 Durchgang – Kontinuierliche Widerstandsmessung mit niedrigem Strom

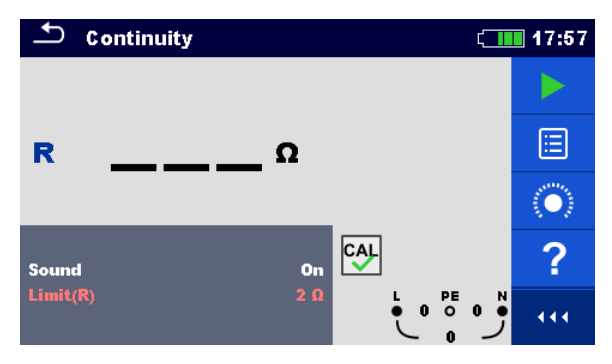
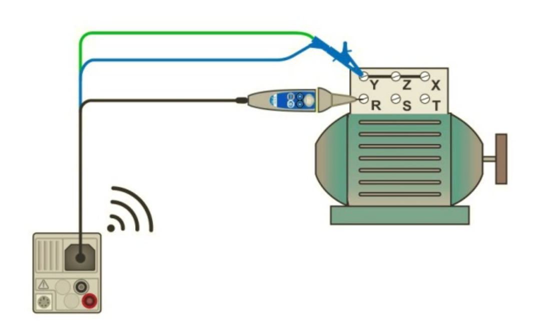


Abbildung 7.17: Menü Kontinuierliche Widerstandsmessung

Prüfparameter / Grenzwerte

Sound	[On*, Off]
Grenzwert	**Max. Widerstand** [AUS, 0.01 Ω 20,0 Ω]

Anschlusspläne



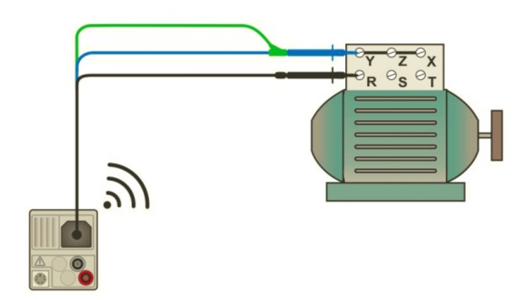
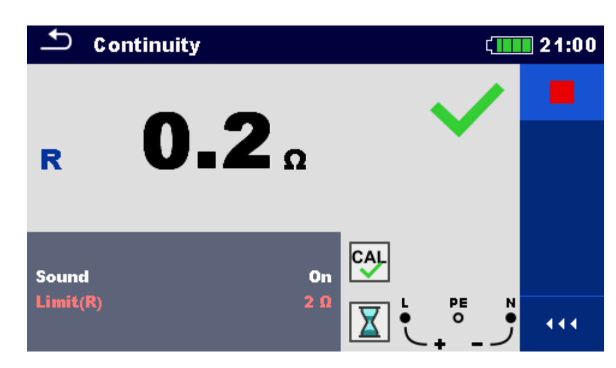


Abbildung 7.18: Commander-Prüfspitze und der Dreileiter-Prüfleitung Anwendungen

Messverfahren

- Wählen Sie die Funktion **Durchgangsprüfung.**
- Stellen Sie die Prüfparameter / Grenzwerte ein.
- Schließen Sie die Prüfleitungen am Messgerät an
- Kompensieren Sie den Widerstand der Prüfleitungen bei Bedarf, siehe Abschnitt *7.5.1Kompensation des Widerstands der Prüfleitungen*.
- Trennen Sie die geprüfte Anlage vom Versorgungsnetz und entladen Sie im Bedarfsfall die Isolation.
- Schließen Sie die Prüfleitungen am Prüfling an, siehe Abbildung 7.18
- Starten Sie die Messung.
- Stoppen Sie die Messung.
- Speichern Sie die Ergebnisse (optional).



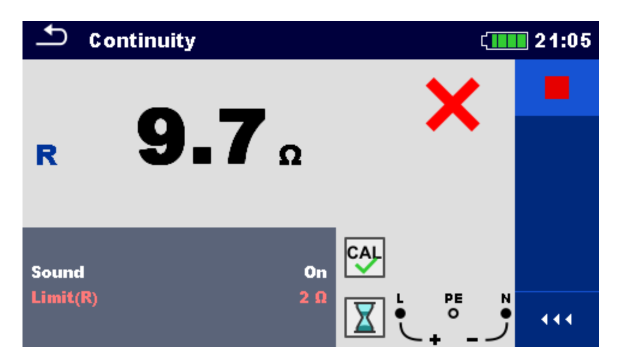


Abbildung 7.19: Beispiele für Ergebnisse der kontinuierlichen Widerstandsmessung

Messergebnisse / Teilergebnisse

R	Widerstand

7.5.1 Kompensation des Widerstands der Prüfleitungen

Dieses Kapitel beschreibt, wie die Prüfleitungswiderstände bei beiden Durchgangsfunktionen, **R low** und **Durchgang**, kompensiert werden. Eine Kompensation ist notwendig, um den Einfluss des Widerstands der Prüfleitungen und der Innenwiderstände des Geräts auf den gemessenen Widerstand zu eliminieren. Daher ist die Leitungskompensation eine sehr wichtige Funktion, um ein korrektes Ergebnis zu erhalten.
Nach erfolgreicher Durchführung der Kompensation wird das Symbol CAL angezeigt.

Schaltungen zum Kompensieren des Widerstands der Prüfleitungen

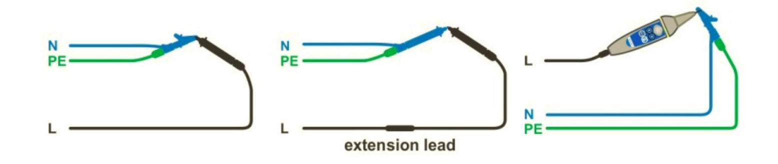
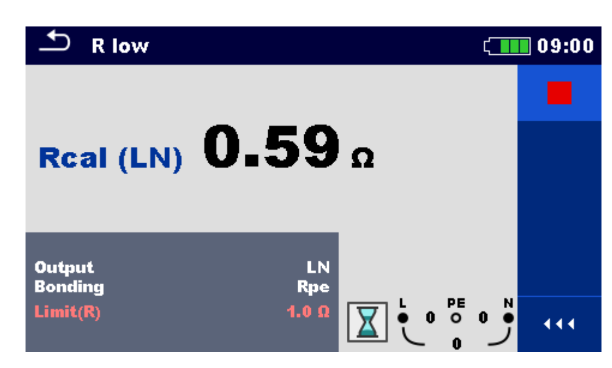


Abbildung 7.20: Kurzgeschlossene Prüfleitungen

Verfahren zur Kompensation des Widerstands der Prüfleitungen

- Wählen Sie die Funktion **R low** oder **Durchgang.**
  Schließen Sie das Prüfkabel am Messgerät an und schließen Sie die Prüfleitungen miteinander kurz, siehe *Abbildung 7.20*.
- Starten Sie die Messung.
- Stoppen Sie den Durchgangsmessung.
- Tippen Sie auf die Taste , um den Leitungswiderstände zu kompensieren.



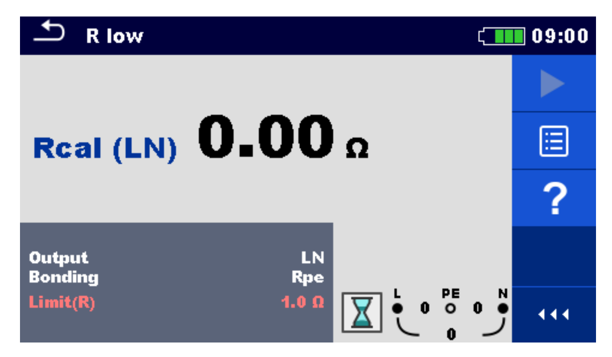


Abbildung 7.21: Ergebnisse mit alten und neuen Kalibrierungswerten

7.6 Prüfen von RCDs

Zur Überprüfung des (der) RCD(s) in RCD-geschützten Anlagen sind verschiedene Prüfungen und Messungen erforderlich. Die Messungen beruhen auf der Norm EN 61557-6.
Folgende Messungen und Prüfungen (Unterfunktionen) können durchgeführt werden:

- Berührungsspannung
- Auslösezeit
- Auslösestrom und
- RCD-Auto-Test.

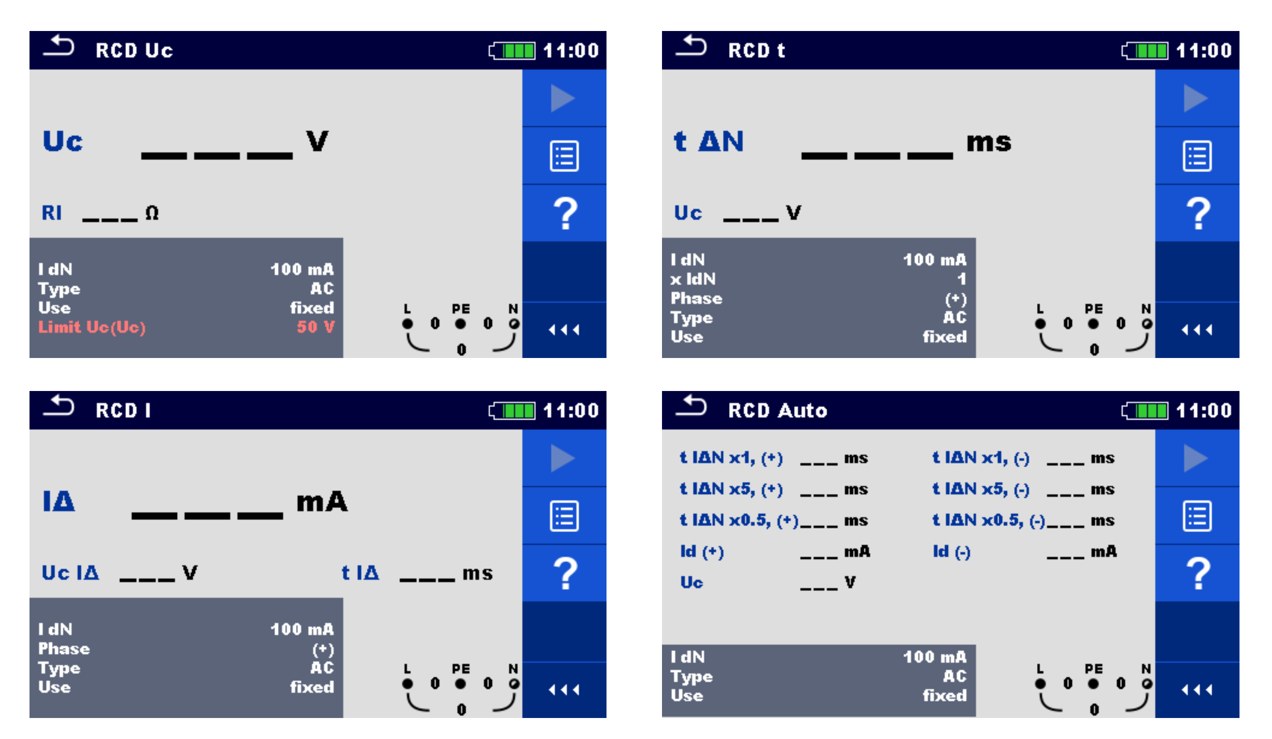


Abbildung 7.22: RCD Menüs

Prüfparameter / Grenzwerte

I dN	**Fehlerstromempfindlichkeit des RCD** IΔN [10 mA, 30 mA, 100 mA, 300 mA, 500 mA, 1000 mA].
Typ	**RCD Typ** [AC, A, F, B*, B+*]
Use	**RCD / PRCD Auswahl** [fest, PRCD, PRCD-S, PRCD-K]
Empfindlichkeit	**Charakteristik** [G, S]
X IdN	**Multiplikationsfaktor für den Prüfstrom** [0.5, 1, 2, 5]
Phase	**Anfangspolarität** [+, -]
Grenzwert Uc	**Konventioneller Grenzwert für die Berührungsspannung** [25 V, 50 V].

*nur MI 3152

Anschlussplan

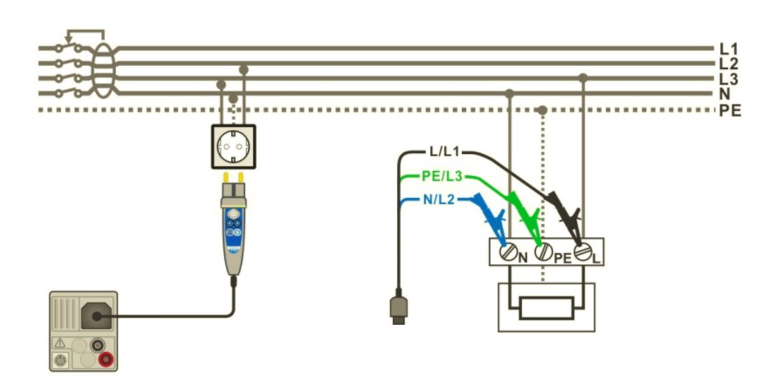


Abbildung 7.23: Anschluss des Commander-Prüfsteckers und der Dreileiter-Prüfleitung

7.6.1 RCD Uc – Berührungsspannung

Messverfahren

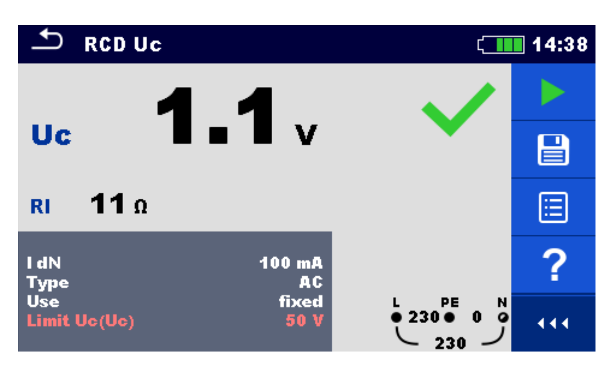
- Wählen Sie die Funktion **RCD Uc.**
- Stellen Sie die Prüfparameter / Grenzwerte ein.
- Schließen Sie die Prüfleitungen am Messgerät an
- Schließen Sie die Prüfleitungen am Prüfling an, siehe *Abbildung 7.23*.
- Starten Sie die Messung.
- Speichern Sie die Ergebnisse (optional).

Das Ergebnis der Berührungsspannung bezieht sich auf den Nennfehlerstrom des RCD und wird mit einem geeigneten Faktor multipliziert (in Abhängigkeit vom RCD-Typ und der Art des Prüfstroms). Um eine negative Ergebnistoleranz zu vermeiden, kommt der Faktor 1,05 zur Anwendung. In *Tabelle 7.1* finden Sie detaillierte Berechnungsfaktoren für die Berührungsspannung.

RCD Typ		Berührungsspannung Uc proportional zu	Nenn $I_{\Delta N}$	Hinweise
AC	G	$1{,}05 \times I_{\Delta N}$	beliebig	Alle Modelle
AC	S	$2 \times 1{,}05 \times I_{\Delta N}$		
A, F	G	$1{,}4 \times 1{,}05 \times I_{\Delta N}$	≥ 30 mA	
A, F	S	$2 \times 1{,}4 \times 1{,}05 \times I_{\Delta N}$		
A, F	G	$2 \times 1{,}05 \times I_{\Delta N}$	< 30 mA	
A, F	S	$2 \times 2 \times 1{,}05 \times I_{\Delta N}$		
B, B+	G	$2 \times 1{,}05 \times I_{\Delta N}$	beliebig	nur MI 3152
B, B+	S	$2 \times 2 \times 1{,}05 \times I_{\Delta N}$		

Tabelle 7.1: Beziehung zwischen Uc und $I_{\Delta N}$

Der Schleifenwiderstand ist ein Anhalts Wert und wird aus dem Uc-Ergebnis (ohne zusätzliche Proportionalitätsfaktoren) berechnet nach: $R_L = \frac{U_C}{I_{\Delta N}}$.



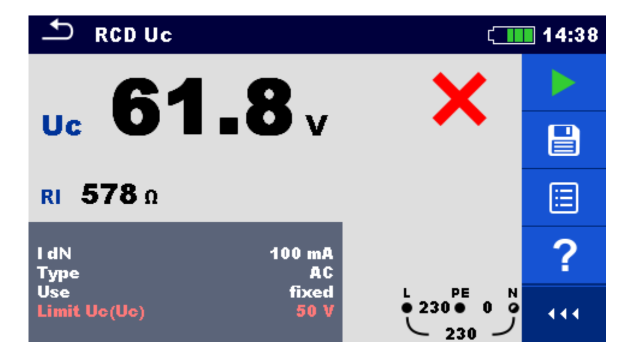


Abbildung 7.24: Beispiel für die Ergebnisse einer Berührungsspannungsmessung

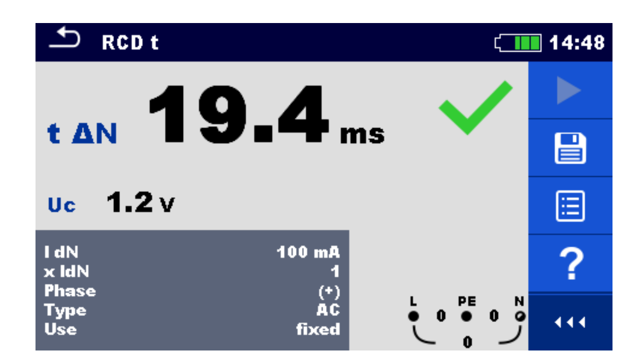
Messergebnisse / Teilergebnisse

Uc	Berührungsspannung
RI	berechneter Fehlerschleifenwiderstand

7.6.2 RCD t – Auslösezeit

Messverfahren

- Wählen Sie die Funktion **RCD t.**
- Stellen Sie die Prüfparameter / Grenzwerte ein.
- Schließen Sie die Prüfleitungen am Messgerät an
- Schließen Sie die Prüfleitungen am Prüfling an, siehe *Abbildung 7.23*.
- Starten Sie die Messung.
- Speichern Sie die Ergebnisse (optional).



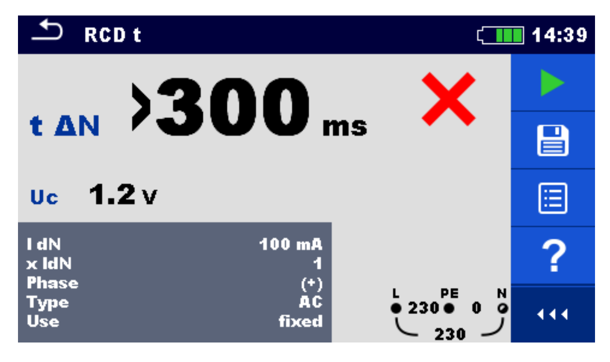


Abbildung 7.25: Beispiel für die Messergebnisse der Auslösezeit

Messergebnisse / Teilergebnisse

t	Auslösezeit
Uc	Berührungsspannung bei Nenn $I_{\Delta N}$

7.6.3 RCD I – Auslösestrom

Das Messgerät erhöht den Prüfstrom in kleinen Schritten innerhalb des entsprechenden Bereichs wie folgt:

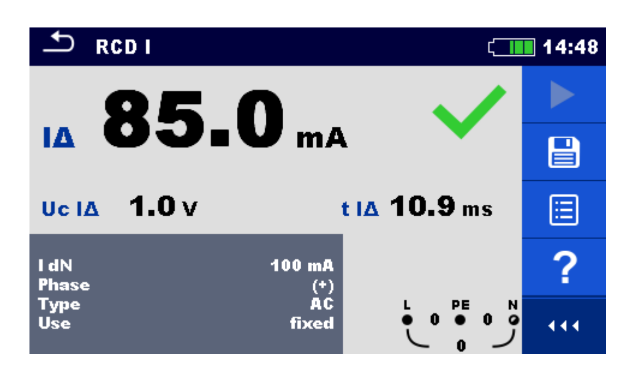
RCD Typ	**Anstiegsbereich**		**Wellenform**	**Hinweise**
	Startwert	**Endwert**		

AC	$0{,}2\times I_{\Delta N}$	$1{,}1\times I_{\Delta N}$	Sinuswelle	Alle Modelle
	$0{,}2\times I_{\Delta N}$	$1{,}5\times I_{\Delta N}$		
	$0{,}2\times I_{\Delta N}$	$2{,}2\times I_{\Delta N}$		
	$0{,}2\times I_{\Delta N}$	$2{,}2\times I_{\Delta N}$	DC	nur MI 3152

Der maximale Prüfstrom ist I_{Δ} (Auslösestrom) oder der Endwert für den Fall, dass das RCD nicht auslöste.

Messverfahren

- Wählen Sie die Funktion **RCD I.**
- Stellen Sie die Prüfparameter / Grenzwerte ein.
- Schließen Sie die Prüfleitungen am Messgerät an
- Schließen Sie die Prüfleitungen am Prüfling an, siehe *Abbildung 7.23*.
- Starten Sie die Messung.
- Speichern Sie die Ergebnisse (optional).



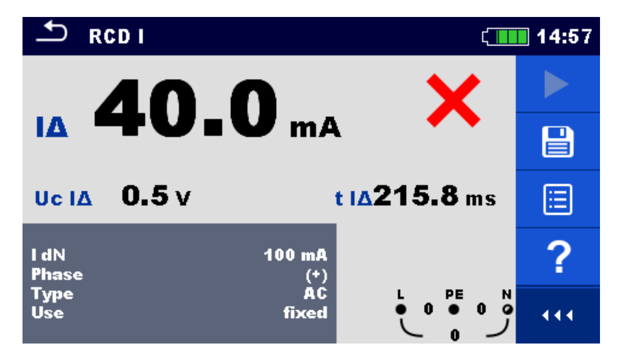


Abbildung 7.26: Beispiel für ein Ergebnis der Auslösestrommessung

Messergebnisse / Teilergebnisse

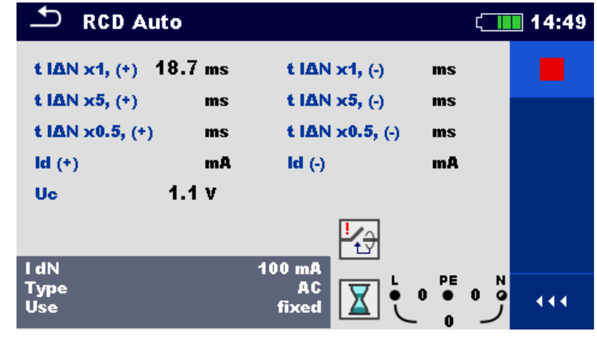
I	Auslösestrom
Uc IΔ	Berührungsspannung beim Auslösestrom IΔ oder Endwert, falls das RCD nicht auslöste.
t IΔ	Auslösezeit bei Auslösestrom IΔ

7.7 RCD-Auto-Test.

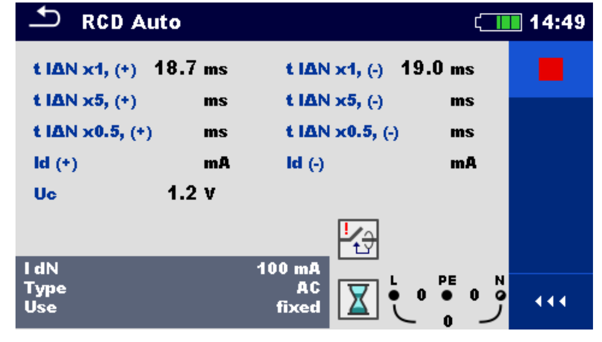
Die Funktion RCD-Autotest führt eine vollständige RCD-Prüfung (Auslösezeit bei verschiedenen Fehlerströmen, Auslösestrom und Berührungsspannung) anhand einer Reihe von automatischen Prüfungen durch, die vom Messgerät gesteuert werden.

Verfahren des RCD-Auto-Test

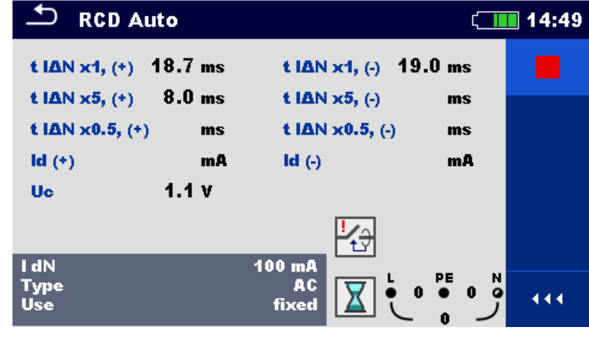
RCD-Auto-Test Schritte	Hinweise
‣ Wählen Sie die Funktion **RCD Auto.** ‣ Stellen Sie die Prüfparameter / Grenzwerte ein. ‣ Schließen Sie die Prüfleitungen am Messgerät an ‣ Schließen Sie die Prüfleitungen am Prüfling an, siehe *Abbildung 7.23*. ‣ Starten Sie die Messung.	Beginn der Prüfung
Prüfung mit $I_{\Delta N}$, 0° (Schritt1).	RCD sollte auslösen
‣ **RCD reaktivieren.** Prüfung mit $I_{\Delta N}$, 180° (Schritt1).	RCD sollte auslösen
‣ **RCD reaktivieren.** Prüfung mit 5×$I_{\Delta N}$, 0° (Schritt 3).	RCD sollte auslösen
‣ **RCD reaktivieren.** Prüfung mit 5×$I_{\Delta N}$, 180° (Schritt 4).	RCD sollte auslösen
‣ **RCD reaktivieren.** Prüfung mit ½×$I_{\Delta N}$, 0° (Schritt 5). Prüfung mit ½×$I_{\Delta N}$, 180° (Schritt 6).	RCD sollte nicht auslösen RCD sollte nicht auslösen
Prüfung mit Auslösestrom, 0° (Schritt 7).	RCD sollte auslösen
‣ **RCD reaktivieren.** Prüfung mit Auslösestrom, 180° (Schritt 8).	RCD sollte auslösen
‣ **RCD reaktivieren.** Speichern Sie die Ergebnisse (optional).	Ende der Prüfung



Schritt 1

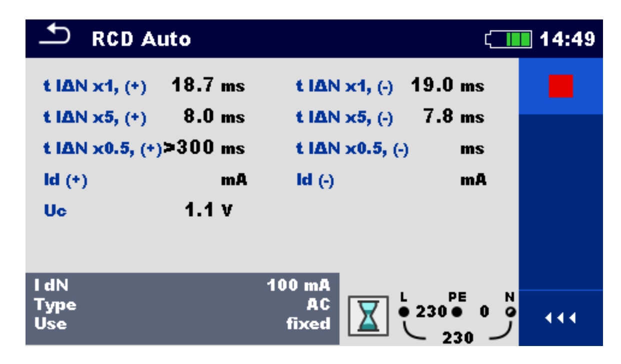


Schritt 2



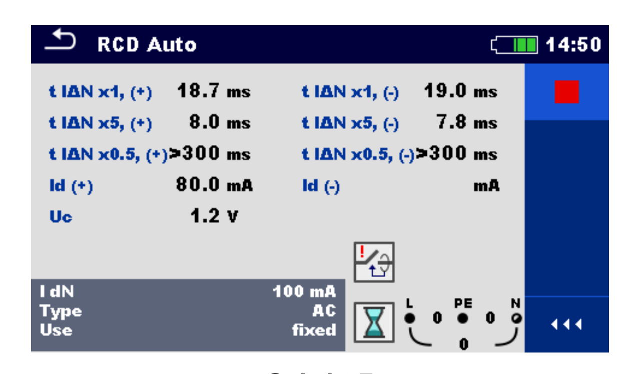
Schritt 3

Schritt 4

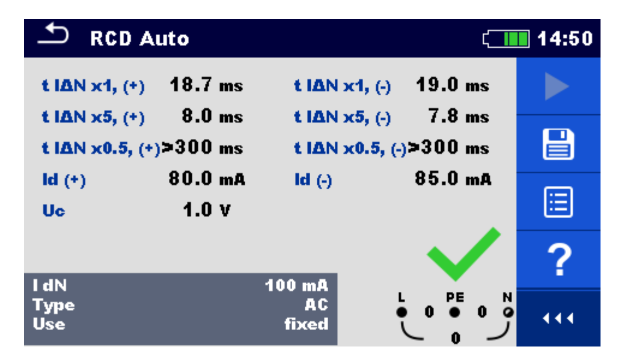


Schritt 5

Schritt 6



Schritt 7



Schritt 8

Abbildung 7.27: Einzelschritte im RCD-Auto-Test

Messergebnisse / Teilergebnisse

t IdN x1 (+)	Schritt 1 Auslösezeit ($I_{\Delta}=I_{\Delta N}$, 0°)
t IdN x1 (-)	Schritt 2 Auslösezeit ($I_{\Delta}=I_{\Delta N}$, 180°)
t IdN x5 (+)	Schritt 3 Auslösezeit ($I_{\Delta}=5\times I_{\Delta N}$, 0°)
t IdN x5 (-)	Schritt 4 Auslösezeit ($I_{\Delta}=5\times I_{\Delta N}$, 180°)
t IdN x0.5 (+)	Schritt 5 Auslösezeit ($I_{\Delta}=½\times I_{\Delta N}$, 0°)
t IdN x0.5 (-)	Schritt 6 Auslösezeit ($I_{\Delta}=½\times I_{\Delta N}$, 180°)
Id (+)	Schritt 7 Auslösestrom (0°)
Id (-)	Schritt 8 Auslösestrom (180°)
Uc	Berührungsspannung bei Nenn IdN

7.8 Z loop – Fehlerschleifenimpedanz und unbeeinflusster Fehlerstrom

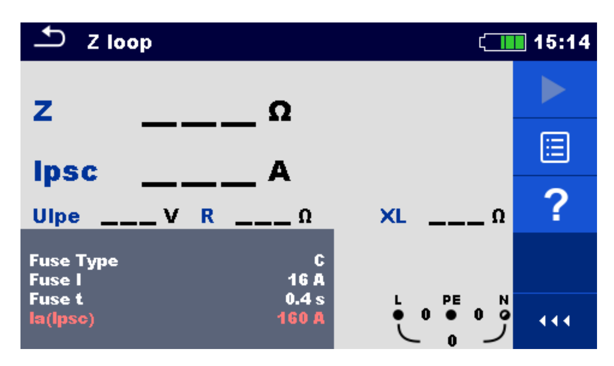


Abbildung 7.28: Menü Z loop

Prüfparameter / Grenzwerte

Sicherungstyp	**Auswahl des Sicherungstyps** [gG, NV, B, C, D, K]
Sicherung I	**Nennstrom der gewählten Sicherung**
Sicherung t	**Maximale Auslösezeit der gewählten Sicherung**
Ia (Ipsc)	**Mindestkurzschlussstrom für die gewählte Sicherung**

Die Referenzdaten für die Sicherungen finden Sie im Anhang A.

Anschlussplan

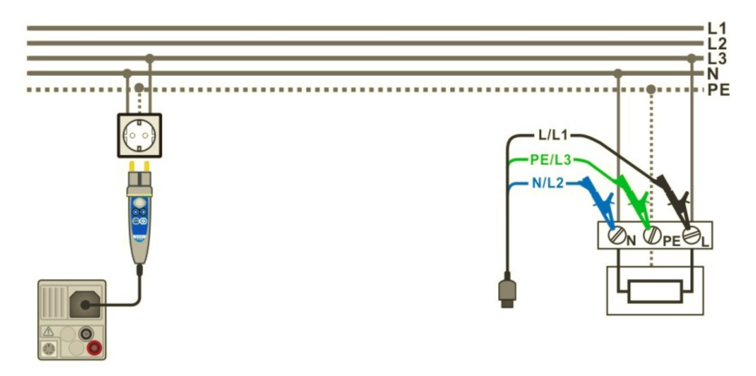
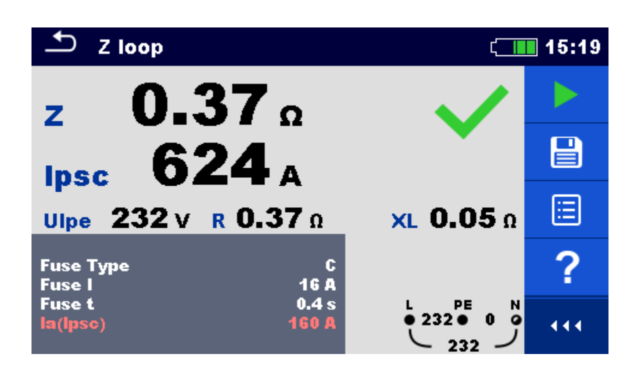


Abbildung 7.29: Anschluss des Commander-Prüfsteckers und der Dreileiter-Prüfleitung

Messverfahren

- Wählen Sie die **Z loop** Funktion
- Stellen Sie die Prüfparameter / Grenzwerte ein.
- Schließen Sie die Prüfleitungen am Messgerät an
- Schließen Sie die Prüfleitungen am Prüfling an, siehe *Abbildung 7.29*.
- Starten Sie die Messung.
- Speichern Sie die Ergebnisse (optional).



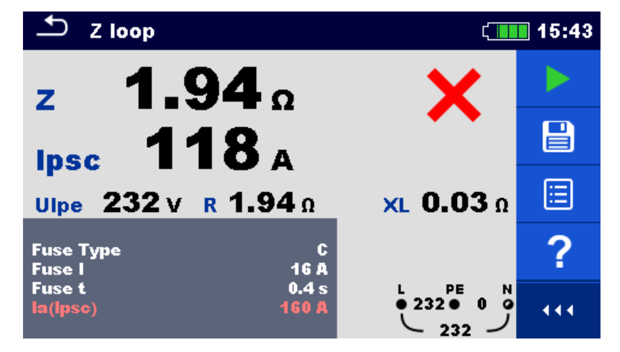


Abbildung 7.30: Beispiel für das Ergebnis einer Schleifenimpedanzmessung

Messergebnisse / Teilergebnisse

Z	Fehlerschleifenimpedanz
Ipsc	Unbeeinflusster Fehlerstrom
Ulpe	Spannung L-PE
R	Widerstand der Schleifenimpedanz
XL	Blindwiderstand der Schleifenimpedanz

Der unbeeinflusste Fehlerstrom ISC wird aus der gemessenen Impedanz folgendermaßen berechnet:

$$I_{SC} = \frac{Un \times k_{SC}}{Z}$$

Dabei sind:
die Nennspannung UL-PE (siehe Tabelle unten),
der Korrekturfaktor für Isc (siehe Kapitel **Error! Reference source not found.Error! Reference source not found.**).

U_n	**Eingangsspannungsbereich (L-PE)**
110 V	(93 V ≤ U_{L-N}≤ 134 V)
230 V	(185 V ≤ U_{L-N}≤ 266 V)

7.9 Zs rcd –Fehlerschleifenimpedanz und unbeeinflusster Fehlerstrom im System mit RCD

Die Zs rcd-Messung verhindert ein Auslösen des RCDs in einer RCD-geschützten Anlage.

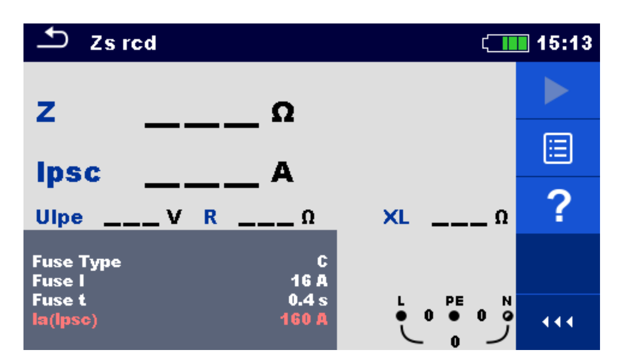


Abbildung 7.31: Menu Zs rcd

Prüfparameter / Grenzwerte

Sicherungstyp	**Auswahl des Sicherungstyps** [gG, NV, B, C, D, K]
Sicherung I	**Nennstrom der gewählten Sicherung**
Sicherung t	**Maximale Auslösezeit der gewählten Sicherung**
Ia (Ipsc)	**Minimaler Kurzschlussstrom für die gewählte Sicherung**

Die Referenzdaten für die Sicherungen finden Sie im Anhang A.

Anschlussplan

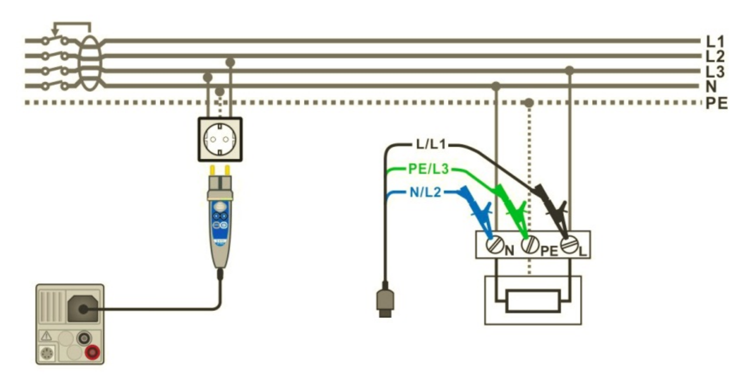
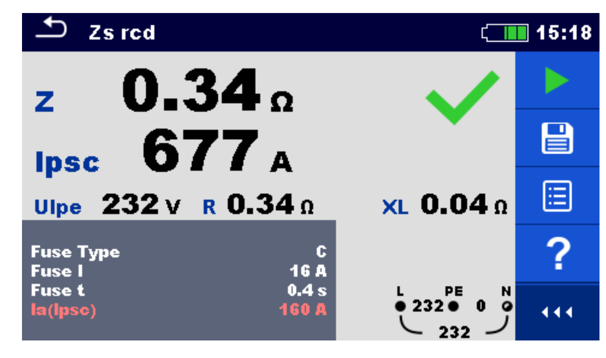


Abbildung 7.32: Anschluss des Commander-Prüfsteckers und der Dreileiter-Prüfleitung

Messverfahren

‣	Wählen Sie die **Zs rcd** Funktion
‣	Stellen Sie die Prüfparameter / Grenzwerte ein.
‣	Schließen Sie die Prüfleitungen am Messgerät an
‣	Schließen Sie die Prüfleitungen am Prüfling an, siehe Abbildung 7.32
‣	Starten Sie die Messung.
‣	Speichern Sie die Ergebnisse (optional).



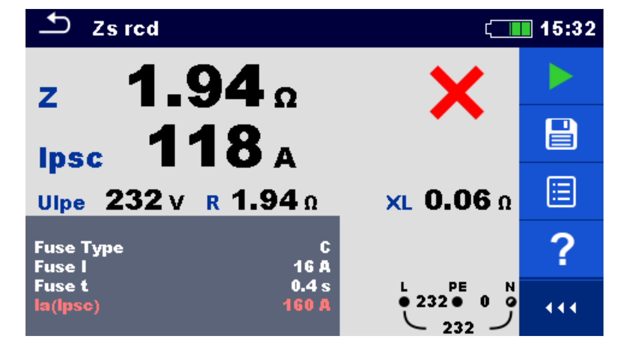


Abbildung 7.33: Beispiel für das Ergebnis einer Schleifenimpedanzmessung

Messergebnisse / Teilergebnisse

Z	Fehlerschleifenimpedanz
Ipsc	Ipsc – Unbeeinflusster Fehlerstrom
Ulpe	Spannung L-PE
R	Widerstand der Schleifenimpedanz
XL	Blindwiderstand der Schleifenimpedanz

Der unbeeinflusste Fehlerstrom ISC wird aus der gemessenen Impedanz folgendermaßen berechnet:

$$I_{SC} = \frac{Un \times k_{SC}}{Z}$$

Dabei sind:
die Nennspannung UL-PE (siehe Tabelle unten),
der Korrekturfaktor für Isc (siehe Kapitel **Error! Reference source not found.Error! Reference source not found.**).

U_n	**Eingangsspannungsbereich (L-PE)**
110 V	(93 V ≤ U_{L-PE} ≤ 134 V)
230 V	(185 V ≤ U_{L-PE} ≤ 266 V)

7.10 Z loop mΩ – Hochpräzise Fehlerschleifenimpedanz und unbeeinflusster Kurzschlussstrom

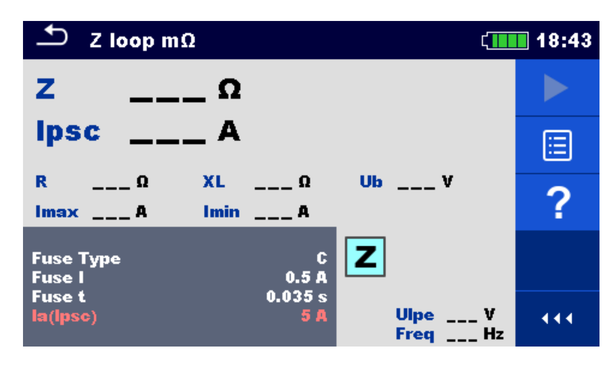


Abbildung 7.34: Z loop mΩ Messmenü

Prüfparameter / Grenzwerte

Sicherungstyp	**Auswahl des Sicherungstyps** [gG, NV, B, C, D, K]
Sicherung I	**Nennstrom der gewählten Sicherung**
Sicherung t	**Maximale Auslösezeit der gewählten Sicherung**
Ia (Ipsc)	**Minimaler Kurzschlussstrom für die gewählte Sicherung**

Die Referenzdaten für die Sicherungen finden Sie im Anhang A.

Anschlussplan

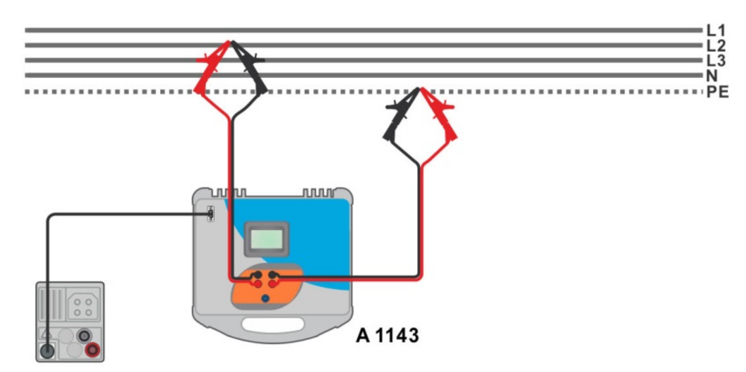


Abbildung 7.35: Hochpräzise Fehlerschleifenimpedanz Messung – Mit angeschlossenen A 1143

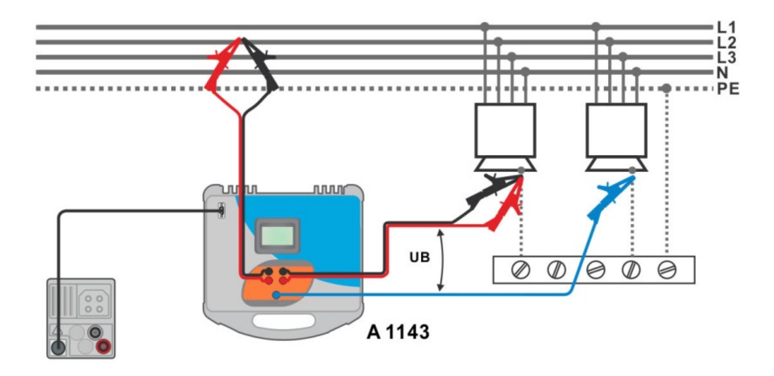
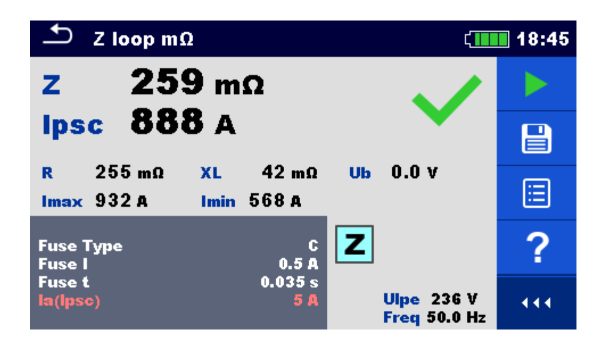


Abbildung 7.36: Berührungsspannung Messung – Mit angeschlossenen A 1143

Messverfahren

- Wählen Sie die **Z loop mΩ** Funktion
- Stellen Sie die Prüfparameter / Grenzwerte ein.
- Schließen den A1143 - Euro Z 290 A-Adapter an das Messgerät an.
- Schließen Sie die Prüfleitungen am Prüfling an, siehe **Abbildung 7.35** und **Abbildung 7.36**.
- Starten Sie die Messung mit Betätigung von oder Taste .
- Speichern Sie die Ergebnisse (optional).



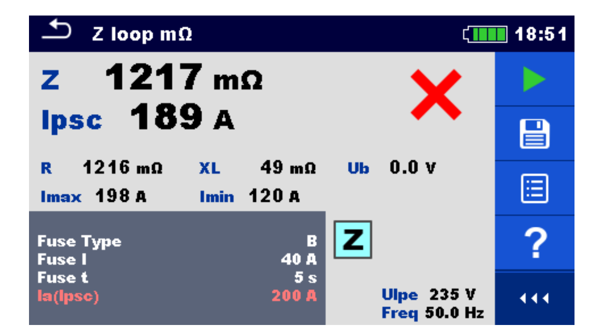


Abbildung 7.37: Beispiele für Ergebnisse der hochpräzisen Schleifenimpedanzmessung

Messergebnisse / Teilergebnisse

Z	Schleifenimpedanz
Ipsc	Unbeeinflusster Fehlerstrom
Imax	Maximaler unbeeinflusster Fehlerstrom
Imin	Minimaler unbeeinflusster Fehlerstrom
Ub	Berührungsspannung bei maximalem unbeeinflussten Fehlerstrom (Berührungsspannung gemessen gegen Sonde S, falls verwendet)
R	Widerstand der Schleifenimpedanz
XL	Blindwiderstand der Schleifenimpedanz
Ulpe	Spannung L-PE
Freq	Frequenz

Der unbeeinflusste Fehlerstrom ISC wird folgendermaßen berechnet:

$$I_{PSC} = \frac{230\,V}{Z}$$

Dabei ist: $U_{L-PE} = 230\,V \pm 10\,\%$

Die unbeeinflussten Fehlerströme IpscMin und IpscMax werden folgendermaßen berechnet:

$$I_{Min} = \frac{C_{min} U_{N(L-PE)}}{Z_{(L-PE)hot}}$$

Dabei sind:

$$Z_{(L-PE)hot} = \sqrt{(1.5 R_{L-PE})^2 + X_{L-PE}^2}$$

$$C_{min} = \begin{cases} 0.95; & U_{N(L-PE)} = 230\,V \pm 10\,\% \\ 1.00; & ansonsten \end{cases}$$

und

$$I_{Max} = \frac{C_{max} U_{N(L-PE)}}{Z_{L-PE}}$$

Dabei sind:

$$Z_{L-PE} = \sqrt{R_{L-PE}^2 + X_{L-PE}^2}$$

$$C_{max} = \begin{cases} 1.05; U_{N(L-PE)} = 230\,V \pm 10\,\% \\ 1.10;\ ansonsten \end{cases}$$

Lesen Sie die **A 1143 - Euro Z 290 A-Adapter Bedienungsanleitung** für detaillierte Informationen.

7.11 Zline – Leitungsimpedanz und unbeeinflusster Kurzschlussstrom

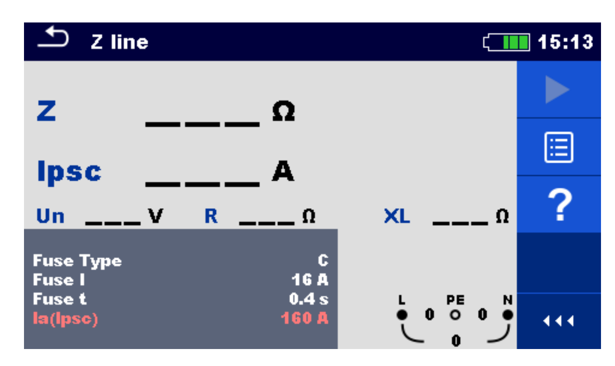


Abbildung 7.38: Menü Z line Messung

Prüfparameter / Grenzwerte

Sicherungstyp	**Auswahl des Sicherungstyps** [gG, NV, B, C, D, K]
Sicherung I	**Nennstrom der gewählten Sicherung**
Sicherung t	**Maximale Auslösezeit der gewählten Sicherung**
Ia (Ipsc)	**Minimaler Kurzschlussstrom für die gewählte Sicherung**

Die Referenzdaten für die Sicherungen finden Sie im Anhang A.

Anschlussplan

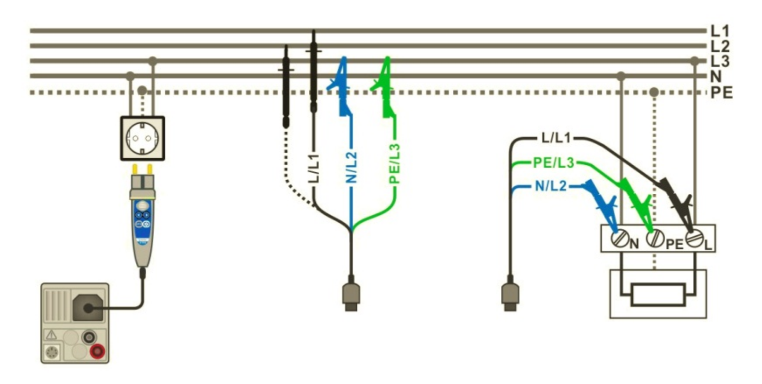
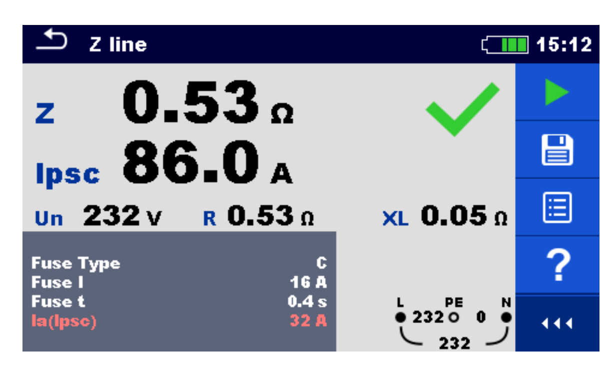


Abbildung 7.39: Leiter-Nullleiter- oder Leiter-Leiter-Messung der Leitungsimpedanz - Anschluss von Commander-Prüfstecker und 3-Leiter-Messleitung

Messverfahren

- Wählen Sie die **Z line** Funktion
- Stellen Sie die Prüfparameter / Grenzwerte ein.
- Schließen Sie die Prüfleitungen am Messgerät an
- Schließen Sie die Prüfleitungen am Prüfling an, siehe *Abbildung 7.29*.
- Starten Sie die Messung.
- Speichern Sie die Ergebnisse (optional).



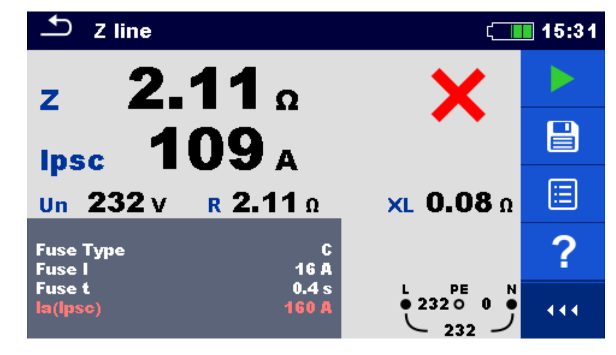


Abbildung 7.40: Beispiele für Ergebnisse der Leitungsimpedanz-Messung

Messergebnisse / Teilergebnisse

Z	Leitungsimpedanz
Ipsc	unbeeinflusster Fehlerstrom
Un	Spannung L-N
R	Widerstand der Leitungsimpedanz
XL	Blindwiderstand der Leitungsimpedanz

Der unbeeinflusste Kurzschlussstrom wird folgendermaßen berechnet:

$$I_{SC} = \frac{Un \times k_{SC}}{Z}$$

Dabei sind:
Un .... die Nennspannung L-N oder L1-L2 (siehe Tabelle unten)
ksc .... der Korrekturfaktor für Isc (siehe Kapitel **Error! Reference source not found. Error! Reference source not found.**).

U_n	Eingangsspannungsbereich (L-N oder L1-L2)
110 V	$(93\ V \leq U_{L-N} < 134\ V)$
230 V	$(185\ V \leq U_{L-N} \leq 266\ V)$
400 V	$(321\ V < U_{L-l} \leq 485\ V)$

7.12 Z loop mΩ – Hochpräzise Fehlerschleifenimpedanz und unbeeinflusster Kurzschlussstrom

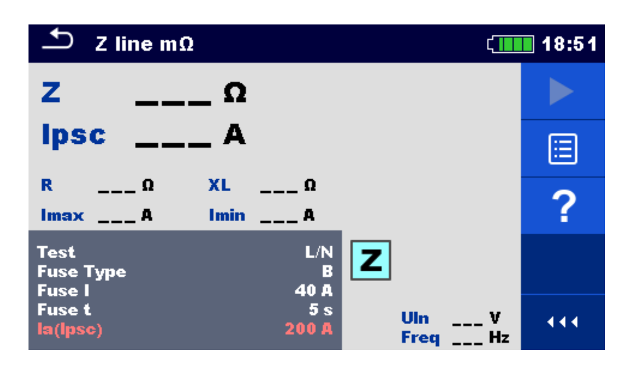


Abbildung 7.41: Menü Z line mΩ Messung

Prüfparameter / Grenzwerte

Test	**Test Type** [L/N, L/L]
Sicherungstyp	**Auswahl des Sicherungstyps** [gG, NV, B, C, D, K]
Sicherung I	**Nennstrom der gewählten Sicherung**
Sicherung t	**Maximale Auslösezeit der gewählten Sicherung**
Ia (Ipsc)	**Minimaler Kurzschlussstrom für die gewählte Sicherung**

Die Referenzdaten für die Sicherungen finden Sie im Anhang A.

Anschlussplan

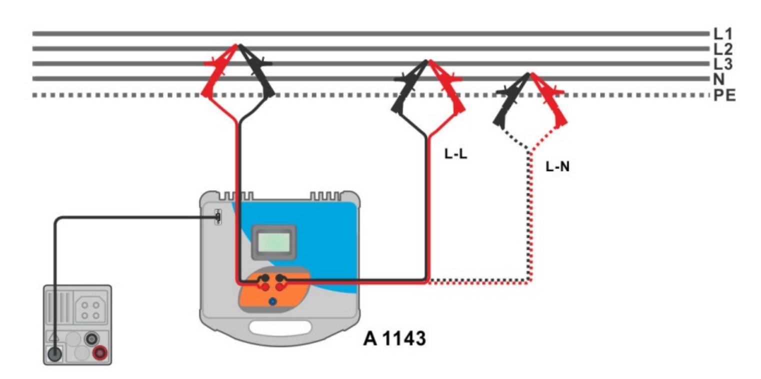
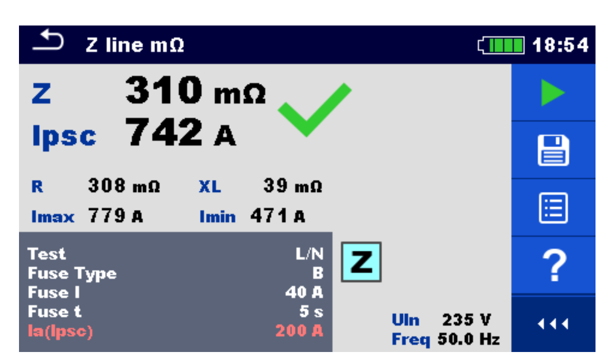


Abbildung 7.42: Leiter-Nullleiter- oder Leiter-Leiter-Hochpräzise Messung der Leitungsimpedanz - Mit angeschlossenen A 1143

Messverfahren

- Wählen Sie die **Z line mΩ** Funktion
- Stellen Sie die Prüfparameter / Grenzwerte ein.
- Schließen den A1143 - Euro Z 290 A-Adapter an das Messgerät an.
- Schließen Sie die Prüfleitungen am Prüfling an, siehe *Abbildung 7.29*.
- Starten Sie die Messung mit Betätigung von oder Taste.
- Speichern Sie die Ergebnisse (optional).



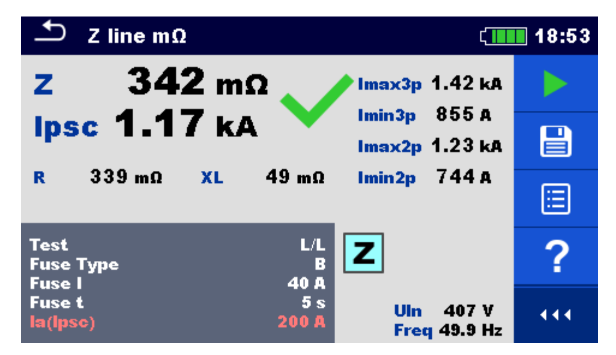


Abbildung 7.43: Beispiele für Ergebnisse der Leitungsimpedanz-Messung

Messergebnisse / Teilergebnisse

Z	Leitungsimpedanz
Ipsc	unbeeinflusster Kurzschlussstrom
Imax	Max. unbeeinflusster Kurzschlussstrom
Imin	Min. unbeeinflusster Kurzschlussstrom
Imax2p	Maximal Zwei-Phasen unbeeinflusster Kurzschlussstrom
Imin2p	Minimal Zwei-Phasen unbeeinflusster Kurzschlussstrom
Imax3p	Maximal Drei-Phasen unbeeinflusster Kurzschlussstrom
Imin3p	Minimal Drei-Phasen unbeeinflusster Kurzschlussstrom
R	Widerstand der Leitungsimpedanz
XL	Blindwiderstand der Leitungsimpedanz
Uln	Spannung L-N oder L-L
Freq	Frequenz

Der unbeeinflusste Kurzschlussstrom I_{PSC} wird folgendermaßen berechnet:

$$I_{PSC} = \frac{230\,V}{Z}$$ Dabei ist: $U_{L-N} = 230\,V \;\pm 10\,\%$

$$I_{PCS} = \frac{400\,V}{Z}$$ Dabei ist: $U_{L-L} = 400\,V \;\pm 10\,\%$

Die unbeeinflussten Kurzschlussströme I_{Min}, I_{Min2p}, I_{Min3p} und I_{Max}, I_{Max2p}, I_{Max3p} werden folgendermaßen berechnet:

$I_{Min} = \frac{C_{min} U_{N(L-N)}}{Z_{(L-N)hot}}$	Dabei ist:	$Z_{(L-N)hot} = \sqrt{(1.5 \times R_{(L-N)})^2 + X_{(L-N)}^2}$ $C_{min} = \begin{cases} 0.95; & U_{N(L-N)} = 230\,V \;\pm 10\,\% \\ 1.00; & ansonsten \end{cases}$

$I_{Max} = \frac{C_{max} U_{N(L-N)}}{Z_{(L-N)}}$	Dabei ist:	$Z_{(L-N)} = \sqrt{R_{(L-N)}^2 + X_{(L-N)}^2}$ $C_{max} = \begin{cases} 1.05; & U_{N(L-N)} = 230\,V \;\pm 10\,\% \\ 1.10; & ansonsten \end{cases}$

$I_{Min2p} = \frac{C_{min} U_{N(L-L)}}{Z_{(L-L)hot}}$	Dabei ist:	$Z_{(L-L)hot} = \sqrt{(1.5 \times R_{(L-L)})^2 + X_{(L-L)}^2}$ $C_{min} = \begin{cases} 0.95;\ U_{N(L-L)} = 400\ V\ \pm 10\ \% \\ 1.00;\ ansonsten \end{cases}$

$I_{Max2p} = \frac{C_{max} U_{N(L-L)}}{Z_{(L-L)}}$	Dabei ist:	$Z_{(L-L)} = \sqrt{R_{(L-L)}^2 + X_{(L-L)}^2}$ $C_{max} = \begin{cases} 1.05;\ U_{N(L-L)} = 400\ V\ \pm 10\ \% \\ 1.10;\ ansonsten \end{cases}$

$I_{Min3p} = \frac{C_{min} \times U_{N(L-L)}}{\sqrt{3}} \frac{2}{Z_{(L-L)hot}}$	Dabei ist:	$Z_{(L-L)hot} = \sqrt{(1.5 \times R_{(L-L)})^2 + X_{(L-L)}^2}$ $C_{min} = \begin{cases} 0.95;\ U_{N(L-L)} = 400\ V\ \pm 10\ \% \\ 1.00;\ ansonsten \end{cases}$

$I_{Max3p} = \frac{C_{max} \times U_{N(L-L)}}{\sqrt{3}} \frac{2}{Z_{(L-L)}}$	Dabei ist:	$Z_{(L-L)} = \sqrt{R_{(L-L)}^2 + X_{(L-L)}^2}$ $C_{max} = \begin{cases} 1.05;\ U_{N(L-L)} = 400\ V\ \pm 10\ \% \\ 1.10;\ ansonsten \end{cases}$

Lesen Sie die **A 1143 - Euro Z 290 A-Adapter Bedienungsanleitung** für detaillierte Informationen.

7.13 Spannungsfallmessung

Der Spannungsfall wird auf der Grundlage der Differenz zwischen der Leitungsimpedanz an den Anschlusspunkten (Steckdosen) und der Leitungsimpedanz am Referenzpunkt (üblicherweise die Impedanz an der Schalttafel) berechnet.

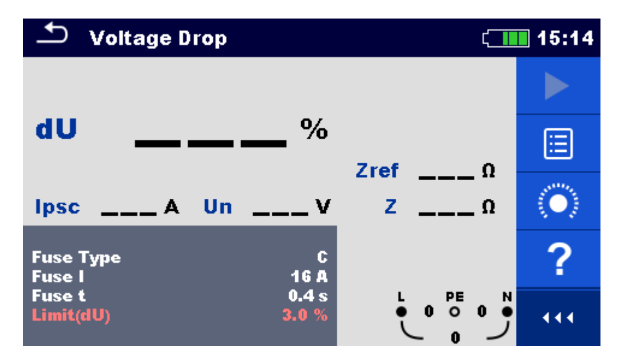


Abbildung 7.44: Menü Spannungsfallmessung

Prüfparameter / Grenzwerte

Sicherungstyp	**Auswahl des Sicherungstyps** [gG, NV, B, C, D, K]
Sicherung I	**Nennstrom der gewählten Sicherung**
Sicherung t	**Maximale Auslösezeit der gewählten Sicherung**
Ia Ipsc	**Minimaler Kurzschlussstrom für die gewählte Sicherung**
Grenzwert dU	**Maximaler Spannungsfall** [3.0 % - 9.0 %]

Die Referenzdaten für die Sicherungen finden Sie im Anhang A.

Anschlussplan

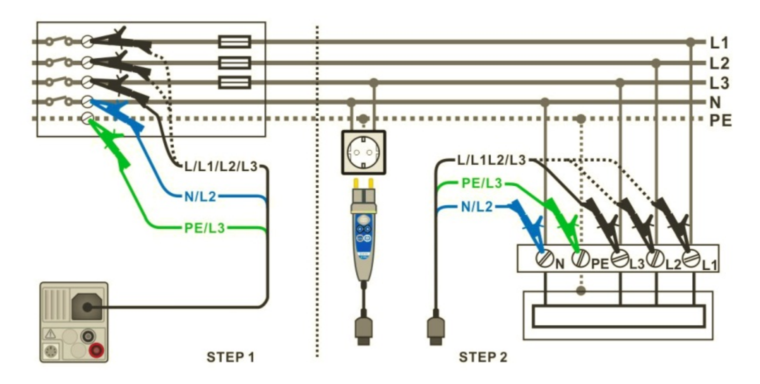


Abbildung 7.45: Messung von Spannungsfall – mit Commander-Prüfstecker und der 3-Leiter-Messleitung

Messverfahren

Schritt 1 Messen der Impedanz Zref am Referenzpunkt

- Wählen Sie die Funktion **Spannungsfall.**
- Stellen Sie die Prüfparameter / Grenzwerte ein.
- Schließen Sie die Prüfleitungen am Messgerät an

- Schließen Sie die Prüfleitungen am Prüfling an., siehe *Abbildung 7.45*.
- Tippen Sie auf das Symbol, um Zref messen.

Schritt 2 Messen des Spannungsfalls

- Wählen Sie die Funktion **Spannungsfall.**
- Stellen Sie die Prüfparameter / Grenzwerte ein.
- Schließen Sie die Prüfleitungen am Messgerät an
- Schließen Sie die Prüfleitungen am Prüfling an, siehe *7.45*.
- Starten Sie die Messung.
- Speichern Sie die Ergebnisse (optional).

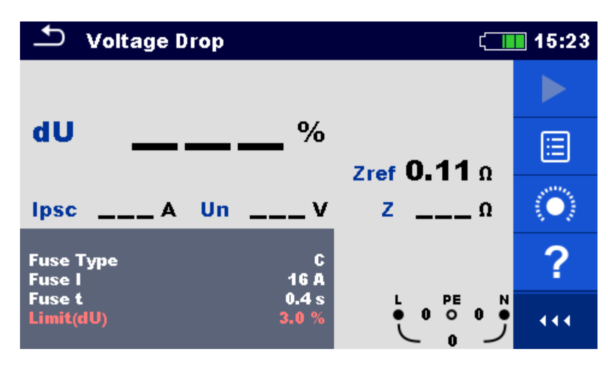
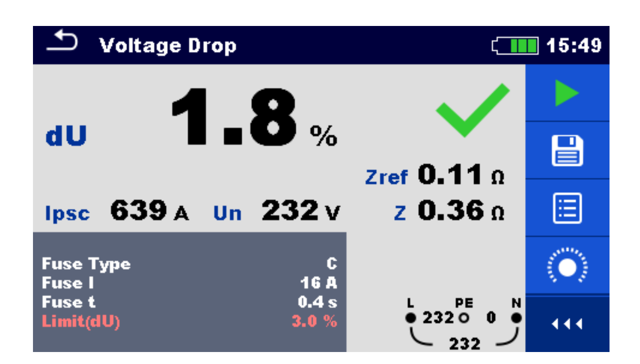


Abbildung 7.46: Beispiel für das Zref Messergebnis (Schritt 1)



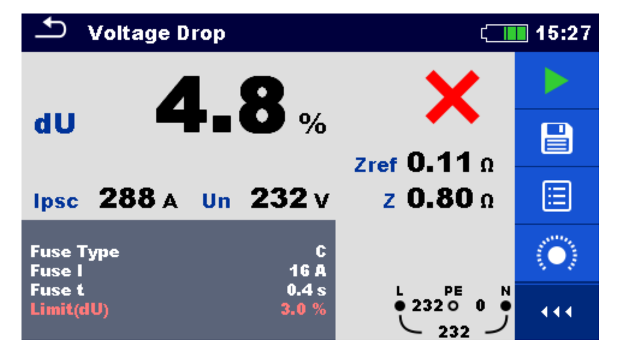


Abbildung 7.47: Beispiel für das Spannungsfall Messergebnis (Schritt 2)

Messergebnisse / Teilergebnisse

dU	der berechnete Spannungsfall
Ipsc	unbeeinflusster Kurzschlussstrom
Zref	Referenzleitungsimpedanz
Z	Leitungsimpedanz

Der Spannungsfall wird folgendermaßen berechnet:

$$dU[\%] = \frac{(Z - Z_{REF}) \cdot I_N}{U_N} \cdot 100$$

Dabei sind:

dU	der berechnete Spannungsfall
Zref	die Impedanz am Referenzpunkt
Z	die Impedanz am Messpunkt
Un	Nennspannung
I	Nennstrom der gewählten Sicherung

U_n	**Eingangsspannungsbereich (L-N oder L1-L2)**
110 V	($93 V \leq U_{L-N} < 134 V$)
230 V	($185 V \leq U_{L-N} \leq 266 V$)
400 V	($321 V < U_{L-l} \leq 485 V$)

7.14 Erde – Erde Widerstand (3-Leitungs Prüfung)

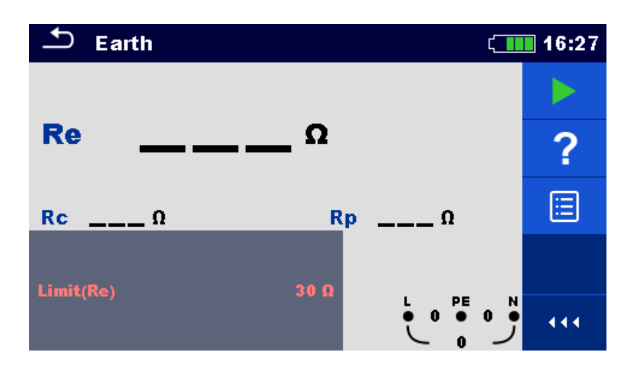


Abbildung 7.48: Menü Erde

Prüfparameter / Grenzwerte

Grenzwert (Re)	**Maximaler Widerstand** [AUS, 1 Ω - 5 kΩ]

Anschlusspläne

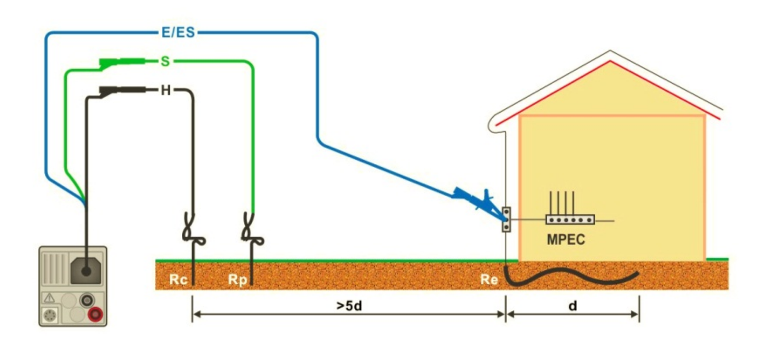


Abbildung 7.49: Erdableitwiderstand, Messung der Hauptinstallationserde

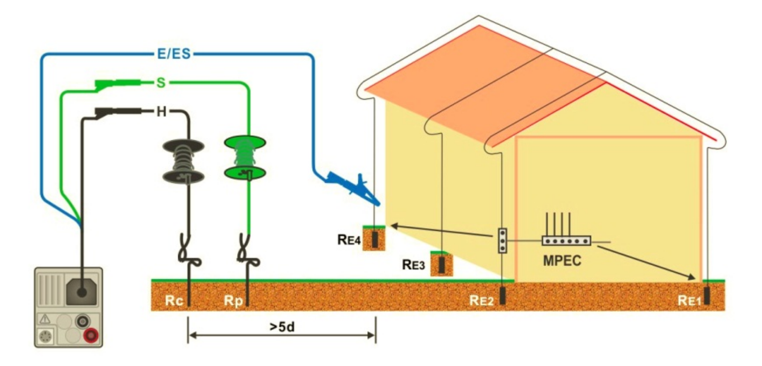
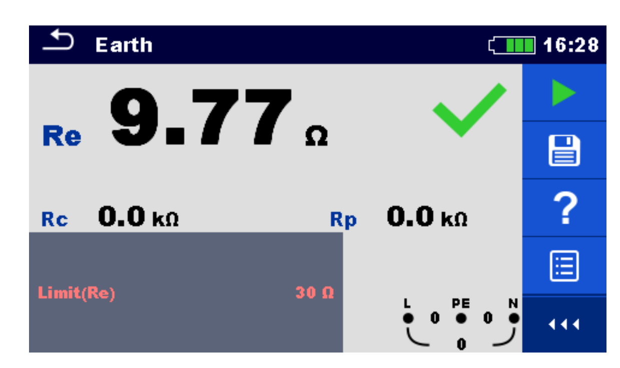


Abbildung 7.50: Erdableitwiderstand Messung einer Blitzschutzanlage

Messverfahren

- Wählen Sie die Funktion **Erde.**
- Stellen Sie die Prüfparameter / Grenzwerte ein.
- Schließen Sie die Prüfleitungen am Messgerät an
- Schließen Sie die Prüfleitungen am Prüfling an., siehe *Abbildung 7.49* und Abbildung 7.50.
- Starten Sie die Messung.
- Speichern Sie die Ergebnisse (optional).



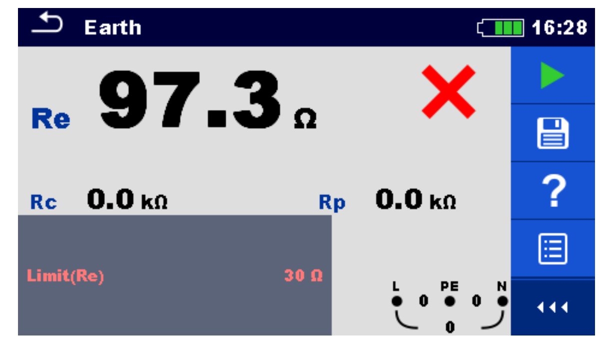


Abbildung 7.51: Beispiele für Ergebnisse der Isolationswiderstandsmessung

Messergebnisse / Teilergebnisse

R	Erdungswiderstand
Rc	Widerstand der H (Strom) Sonde
Rp	Widerstand der S (Strom) Sonde

7.15 Erde 2 Stromzangen - Kontaktlose Erdungswiderstandsmessung (mit zwei Stromzangen)

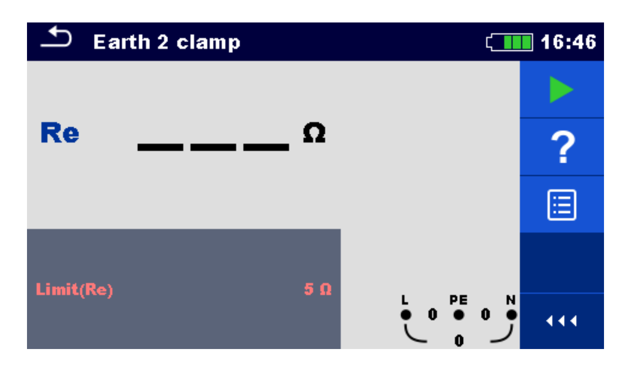


Abbildung 7.52: Menü Erde 2 Klemmen

Prüfparameter / Grenzwerte

Grenzwert (Re)	**Maximaler Widerstand** [AUS, 1 Ω - 30 Ω]

Anschlussplan

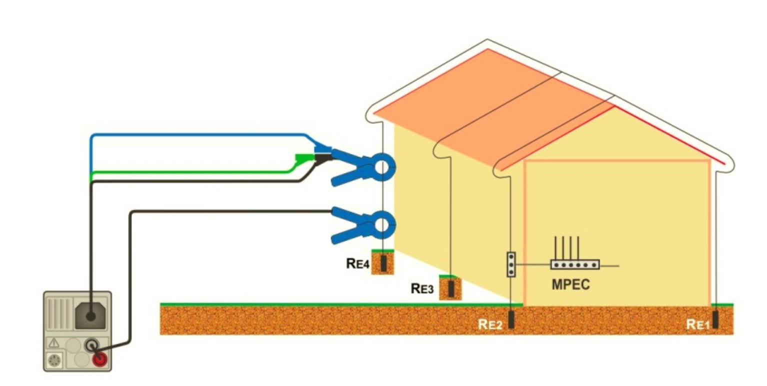
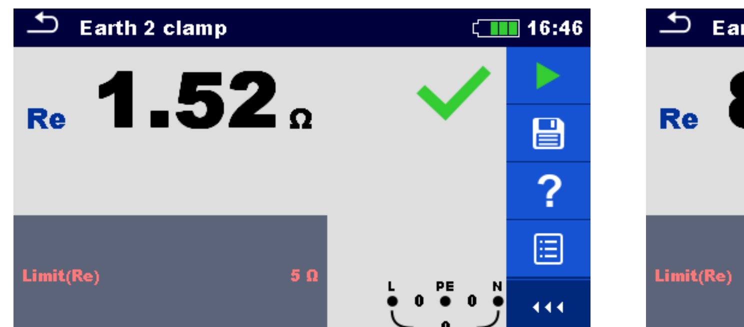


Abbildung 7.53: Berührungslose Erdungswiderstandsmessung

Messverfahren

- Wählen Sie die Funktion **Erde 2 Klemmen.**
- Stellen Sie die Prüfparameter / Grenzwerte ein.
- Schließen Sie die Prüfleitungen am Messgerät an
- Schließen Sie die Prüfleitungen am Prüfling an, siehe Abbildung 7.53.
- Starten Sie die Messung.
- Speichern Sie die Ergebnisse (optional).



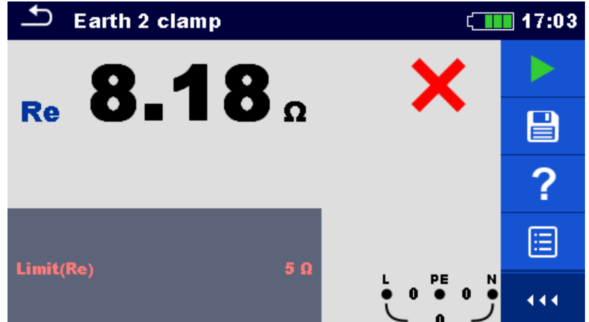


Abbildung 7.54: Beispiele für Ergebnisse der Erdungswiderstandsmessung

Messergebnisse / Teilergebnisse

Re	Erdungswiderstand

7.16 Ro - Spezifischer Erdungswiderstand

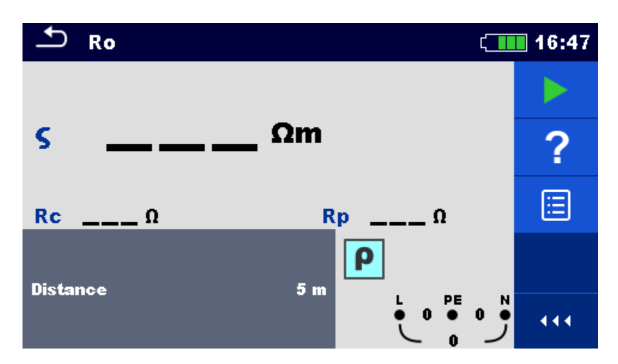


Abbildung 7.55: Menü Erde Ro

Prüfparameter / Grenzwerte

Entfernung	Die Entfernung zwischen den Sonden [0.1 m - 30.0 m] oder [1 ft - 100 ft]

Anschlussplan

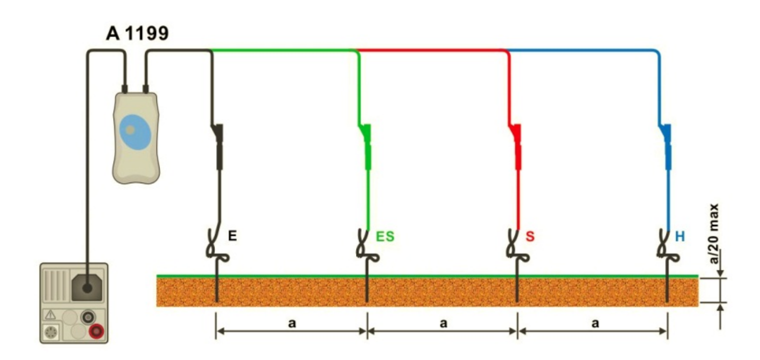


Abbildung 7.56: Spezifische Erdungswiderstandsmessung

Messverfahren

- Wählen Sie die Funktion **Ro.**
- Stellen Sie die Prüfparameter / Grenzwerte ein.
- Schließen Sie den Adapter A 1199 am Messgerät an.
- Schließen Sie die Prüfleitungen an den Erdsonden an, siehe *Abbildung 7.56*6
- Starten Sie die Messung.
- Speichern Sie die Ergebnisse (optional).

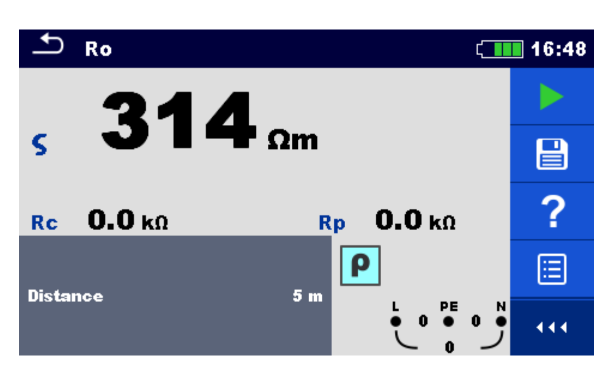


Abbildung 7.57: Beispiele für Ergebnisse der Spezifische Erdungswiderstandsmessung

Messergebnisse / Teilergebnisse

ρ	Spezifischer Erdungswiderstand
Rc	Widerstand der H, E (Strom) Sonde
Rp	Widerstand der S, ES (Strom) Sonde

7.17 Leistung

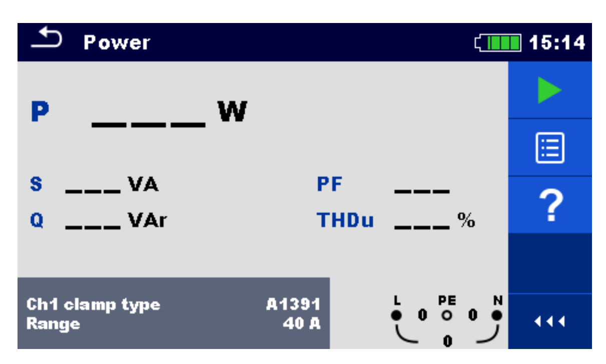


Abbildung 7.58: Menü Leistung

Prüfparameter / Grenzwerte

Ch1 Stromzangen Typ	**Stromzange** [A1018, A1019, A1391]
Bereich	**Bereich für die ausgewählte Stromzange** A1018 [20 A] A1019 [20 A] A1391 [40 A, 300 A]

Anschlussplan

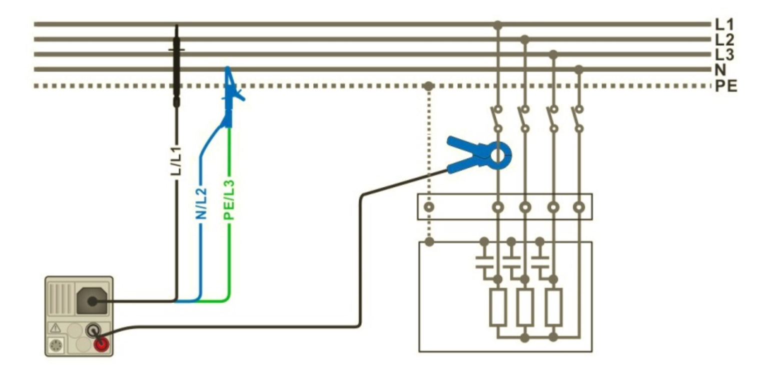


Abbildung 7.59: Messverfahren Leistungsmessung

Messverfahren

- Wählen Sie die Funktion **Leistung.**
- Stellen Sie die Prüfparameter / Grenzwerte ein.
- Schließen Sie die Spannungsmessleitungen und Stromzange am Messgerät an.
- Schließen Sie die Spannungsmessleitungen und die Stromzange am Prüfling an (siehe *Abbildung 7.5*959).
- Starten Sie die Messung.
- Stoppen Sie die Messung.
- Speichern Sie die Ergebnisse (optional).

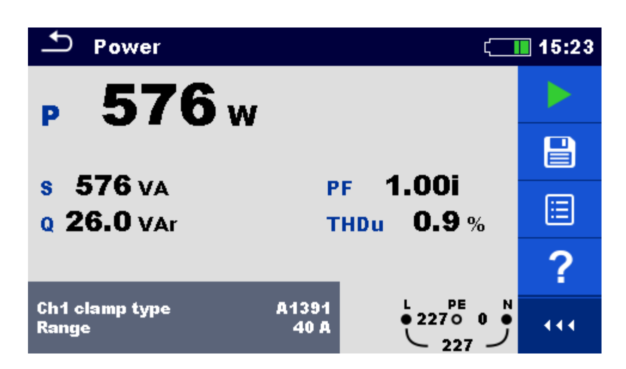


Abbildung 7.60: Messverfahren Leistungsmessung

Messergebnisse / Teilergebnisse

P	Wirkleistung
S	Scheinleistung
Q	Blindleistung (kapazitiv oder induktiv)
PF	Leistungsfaktor (kapazitiv oder induktiv)
THDU	Spannungsklirrfaktor

7.18 Oberwellen

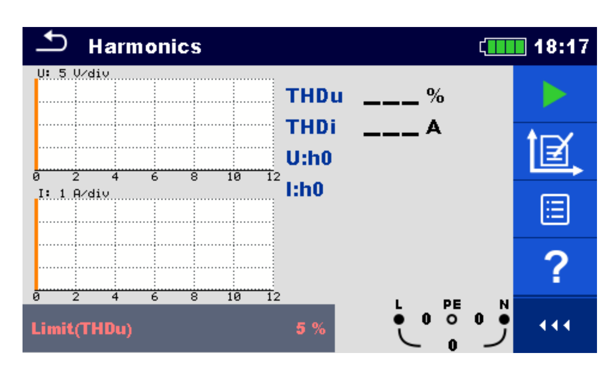


Abbildung 7.61: Menü Oberschwingungen

Prüfparameter / Grenzwerte

Grenzwert (THDu)	**Max. THD der Spannung** [3 % - 1 %]

Anschlussplan

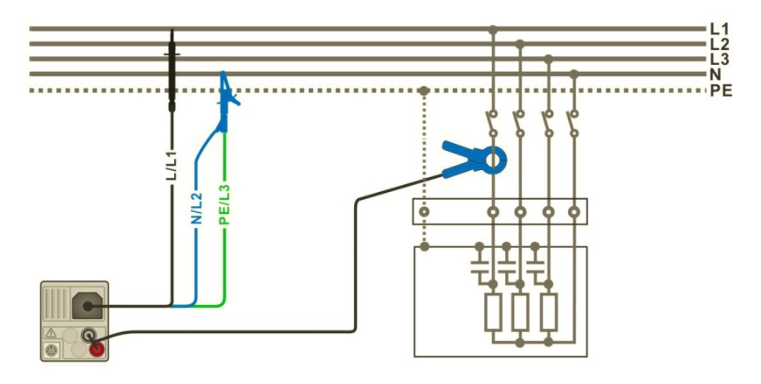
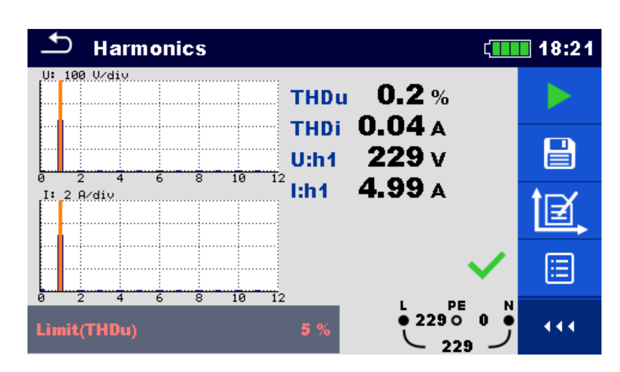


Abbildung 7.62: Oberswellenmessung

Messverfahren

- Wählen Sie die Funktion **Oberwellen.**
- Stellen Sie die Prüfparameter / Grenzwerte ein.
- Schließen Sie die Spannungsmessleitungen und Stromzange am Messgerät an.
- Schließen Sie die Spannungsmessleitungen und die Stromzange am Prüfling an (siehe *Abbildung 7.62*2).
- Starten Sie die Messung.
- Stoppen Sie die Messung.
- Speichern Sie die Ergebnisse (optional).



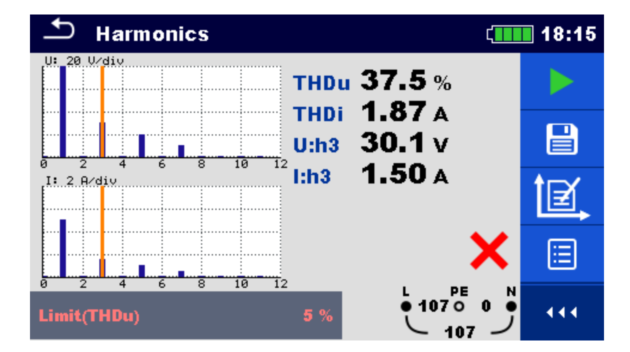


Abbildung 7.63: Beispiele für Ergebnisse Oberswellenmessung

Messergebnisse / Teilergebnisse

Uh(i)	TRMS Spannung der ausgewählten Oberwelle
Ich(i)	TRMS Strom der ausgewählten Oberwelle
THDU	Spannungsklirrfaktor
THDi	Stromklirrfaktor

7.19 Ströme

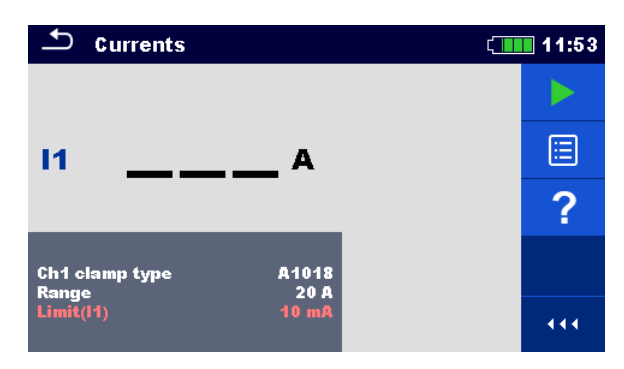


Abbildung 7.64: Menü Strom

Prüfparameter / Grenzwerte

Ch1 Stromzangen Typ	**Stromzange** [A1018, A1019, A1391]
Bereich	**Bereich für die ausgewählte Stromzange** A1018 [20 A] A1019 [20 A] A1391 [40 A, 300 A]
Grenzwert (I1)	**Max. Differenzableitstrom** [OFF, 0.1 mA - 100 mA]

Anschlussplan

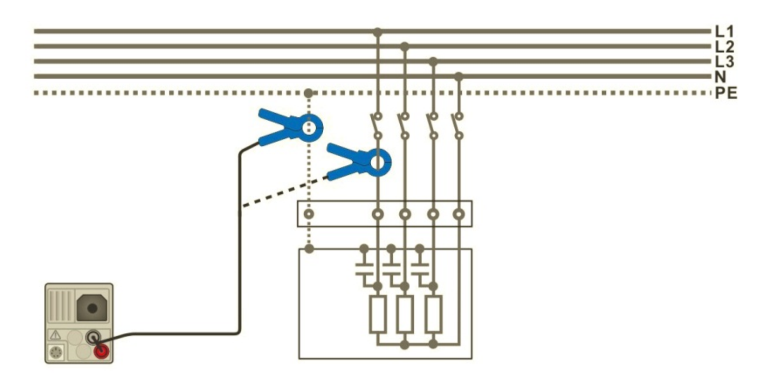
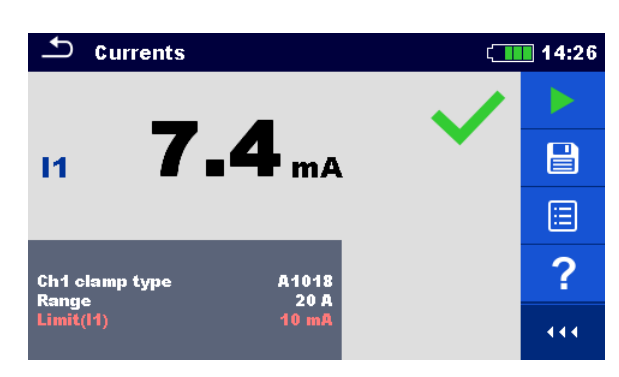


Abbildung 7.65: Ableitstrom- und Laststrommessungen

Messverfahren

- Wählen Sie die Funktion **Ströme.**
- Schließen Sie die Stromzange am Messgerät an.
- Schließen Sie die Prüfleitungen am Prüfling an, siehe Abbildung 7.655.
- Starten Sie die Messung.
- Stoppen Sie die Messung.
- Speichern Sie die Ergebnisse (optional).



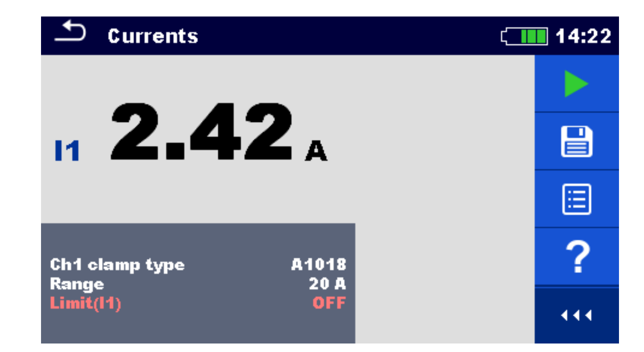


Abbildung 7.66: Beispiele für Ergebnisse Strommessung

Messergebnisse / Teilergebnisse

I1	Ableitstrom oder Laststrom

7.20 ISFL – Erster Fehlerableitstrom (nur MI 3152)

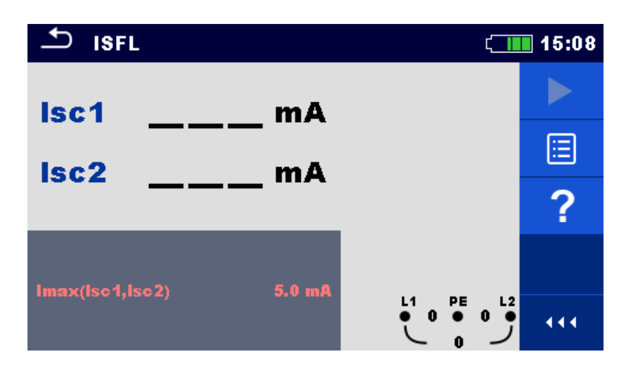


Abbildung 7.67: ISFL Messung

Prüfparameter / Grenzwerte

Imax (Isc1, Isc2)	**Maximaler erster Fehlerableitstrom**	[OFF, 3.0 mA ÷ 19.5 mA]

Anschlusspläne

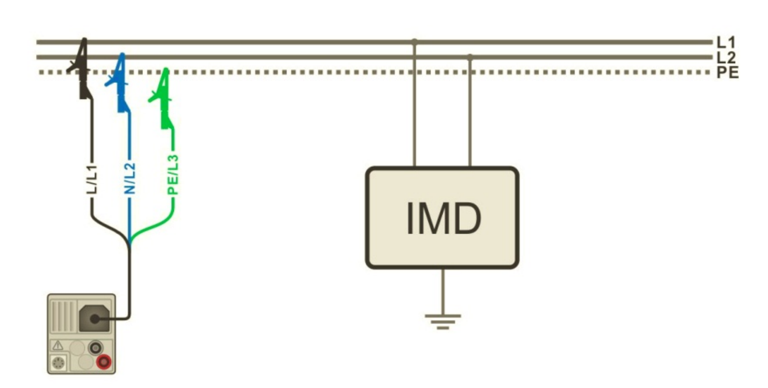


Abbildung 7.68: Messung des höchsten ersten Fehlerableitstrom mit der 3-Leiter-Messleitung

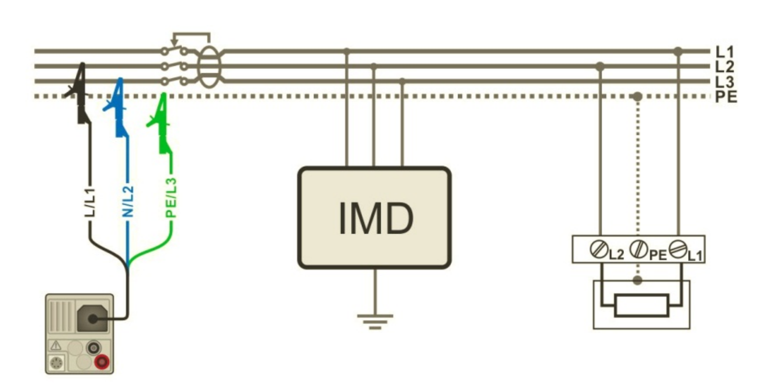
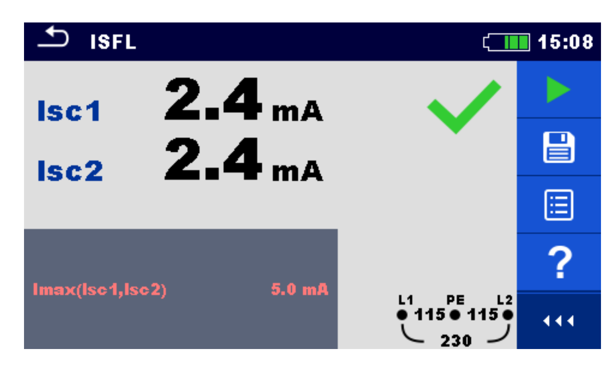


Abbildung 7.69: Messung des ersten Fehlerableitstrom im RCD geschützten Stromkreis mit der 3-Leiter-Messleitung

Messverfahren

- Wählen Sie die Funktion **ISFL.**
- Stellen Sie die Prüfparameter / Grenzwerte ein.
- Schließen Sie die Prüfleitungen am Messgerät an
- Schließen Sie die Prüfleitungen am Prüfling an., siehe Abbildung 7.68 und Abbildung 7.69.
- Starten Sie die Messung.
- Speichern Sie die Ergebnisse (optional).



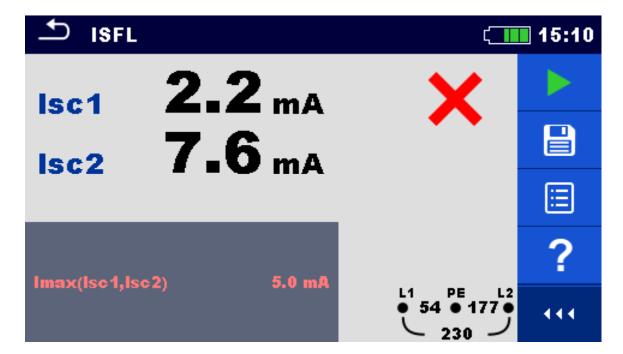


Abbildung 7.70: Beispiele für Messergebnisse für den ersten Fehlerableitstrom

Messergebnisse / Teilergebnisse

Isc1	erster Fehlerableitstrom bei Einzelfehler zwischen L1 / PE
Isc2	erster Fehlerableitstrom bei Einzelfehler zwischen L2 / PE

7.21 IMD - Prüfung von Isolationsüberwachungsgeräten (nur MI 3152)

Diese Funktion ermöglicht die Überprüfung der Alarmschwelle der Isolationswächter Geräte (IMD), durch Aufbringen eines veränderbare Widerstand zwischen L1 / PE- und L2 / PE-Klemmen

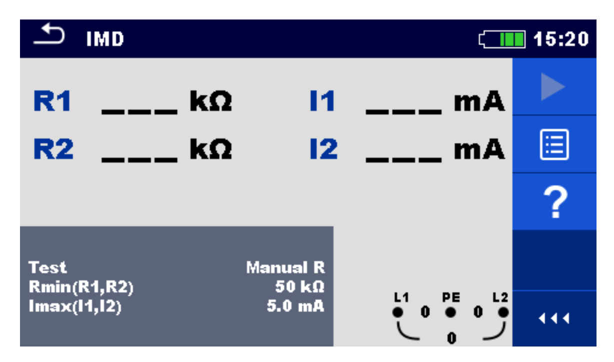


Abbildung 7.71: IMD Prüfung

Prüfparameter / Grenzwerte

Prüfung	**Prüfmodus** [MANUAL R, MANUAL I, AUTO R, AUTO I]
t Schritt	**Timer (AUTO R und AUTO I Prüfmodi)** [1 s ÷ 99 s]
Rmin	**Min. Isolationswiderstand** [AUS, 5 kΩ ÷ 640 kΩ],
Imax	**Max. Fehlerableitstrom** [AUS, 0.1 mA - 19,9 mA]

Anschlussplan

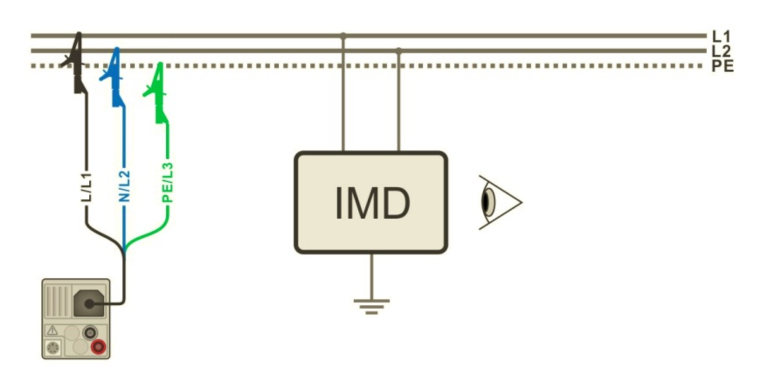


Abbildung 7.72: Anschluss mit 3-Leiter-Messleitung

Prüfablauf (MANUAL R, MANUAL I)



- Wählen Sie die Funktion **IMD.**
- Stellen Sie die Prüfparameter MANUEL R oder MANUEL I ein.
  Stellen Sie weitere Prüfparameter / Grenzwerte ein.
- Schließen Sie die Prüfleitungen am Messgerät an
- Schließen Sie die Prüfleitungen am Prüfling an., siehe Abbildung 7.72.
- Starten Sie die Messung.
- Verwenden Sie die oder Tasten, um Isolationswiderstand *) zu ändern, bis das IMD einen Isolationsfehler für L1 meldet.
- Drücken Sie die oder Taste, um Leitungsanschluß auf L2 zu wechseln.
  Für den Fall, das IMD schaltet Spannungsversorgung aus, wechselt das Messgerät automatisch Leitungsanschluss auf L2 und fährt mit dem Test fort, sobald die Versorgungsspannung am Messgerät anliegt.
- Verwenden Sie die oder Tasten, um Isolationswiderstand *) zu ändern, bis das IMD einen Isolationsfehler für L1 meldet.
- Drücken Sie die oder Taste
  Wenn das IMD die Spannungsversorgung aus schaltet, schaltet das Messgerät automatisch auf die Anzeige BESTANDEN / NICHT BESTANDEN.
-
- Verwenden Sie , um Anzeige BESTANDEN / NICHT BESTANDEN / KEIN STATUS auszuwählen.
- Drücken Sie die oder Taste, um die Auswahl zu bestätigen und beenden Sie die Messung.
- Speichern Sie die Ergebnisse (optional).

Prüfablauf (AUTO R, AUTO I)

- Wählen Sie die Funktion **IMD.**
- Stellen Sie die Prüfparameter AUTO R oder AUTO I ein.
- Stellen Sie weitere Prüfparameter / Grenzwerte ein.
- Schließen Sie die Prüfleitungen am Messgerät an
- Schließen Sie die Prüfleitungen am Prüfling an., siehe Abbildung 7.72.
- Starten Sie die Messung.
  Der Isolationswiderstand zwischen L1-PE wird automatisch entsprechend dem Grenzwert *) in jedem Zeitintervall (Timer-Funktion) verringert. Zur Beschleunigung der Prüfung drücken Sie die oder Tasten, das IMD einen Isolationsfehler für L1 meldet.
- Drücken Sie die or the Taste, um den Leitungsanschluß auf L2 zu

	wechseln. Für den Fall, das IMD schaltet Spannungsversorgung aus, wechselt das Messgerät automatisch Leitungsanschluss auf L2 und fährt mit dem Test fort, sobald die Versorgungsspannung am Messgerät anliegt.
‣	Der Isolationswiderstand zwischen L2-PE wird automatisch entsprechend dem Grenzwert *) in jedem Zeitintervall (Timer-Funktion) verringert. Zur Beschleunigung der Prüfung drücken Sie die  oder Tasten, das IMD einen Isolationsfehler für L2 meldet.
‣	Drücken Sie die or the Taste Wenn das IMD die Spannungsversorgung ausschaltet, schaltet das Messgerät automatisch auf die Anzeige BESTANDEN / NICHT BESTANDEN / KEIN STATUS.
‣	Verwenden Sie die Taste, um Anzeige BESTANDEN / NICHT BESTANDEN/ KEIN STATUS auszuwählen.
‣	Drücken Sie die oder Taste, um die Auswahl zu bestätigen und beenden Sie die Messung.
‣	Speichern Sie die Ergebnisse (optional).

*) Wenn die Unterfunktion MANUAL R oder AUTO R ausgewählt ist, wird der Startwert des Isolationswiderstandes bestimmt durch $R_{START} \cong 1.5 \times R_{LIMIT}$.
Wenn die Unterfunktion MANUAL I oder AUTO I ausgewählt ist, wird der Startwert des Isolationswiderstandes bestimmt durch $R_{START} \cong 1.5 \times \frac{U_{L1-L2}}{I_{LIMIT}}$

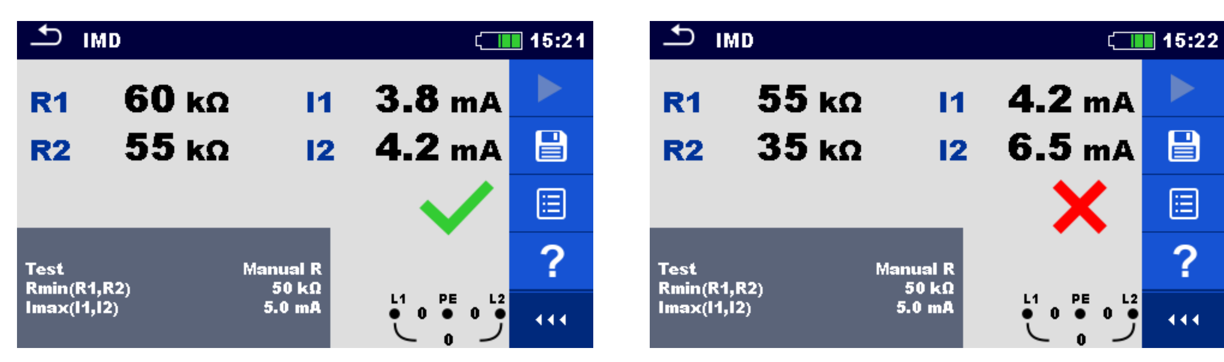


Abbildung 7.73: Beispiele für Ergebnisse der IMD Prüfung

Messergebnisse / Teilergebnisse

R1	Schwellenwert Isolationswiderstand zwischen L1-PE
I1	Berechneter erster Fehlerableitstrom für R1
R2	Schwellenwert Isolationswiderstand zwischen L2-PE
I2	Berechneter erster Fehlerableitstrom für R2

Der berechnete erste Fehlerableitstrom bei Schwellenwert des Isolationswiderstands ist gegeben durch $I_{1(2)} = \frac{U_{L1-L2}}{R_{1(2)}}$, wobei U_{L1-L2} die Leiter-Leiter-Spannung ist. Der berechnete erste

Fehlerstrom ist der maximale Strom, der fließen würde, wenn der Isolationswiderstand auf den gleichen Wert wie der angelegte Prüfwiderstand abnimmt, und einen erste Fehler zwischen der gegenüberliegenden Leitung und PE angenommen wird.

7.22 Rpe - Schutzleiterwiderstand

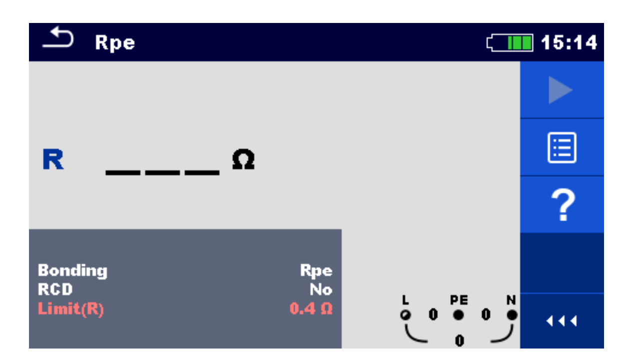


Abbildung 7.74: Menü Schutzleiterwiderstandsmessung

Prüfparameter / Grenzwerte

Masseverbindung	[Rpe,lokal]
RCD	[Ja, Nein]
Grenzwert	**Max. Widerstand** [AUS, 0.01 Ω ÷ 20,0 Ω]

Anschlussplan

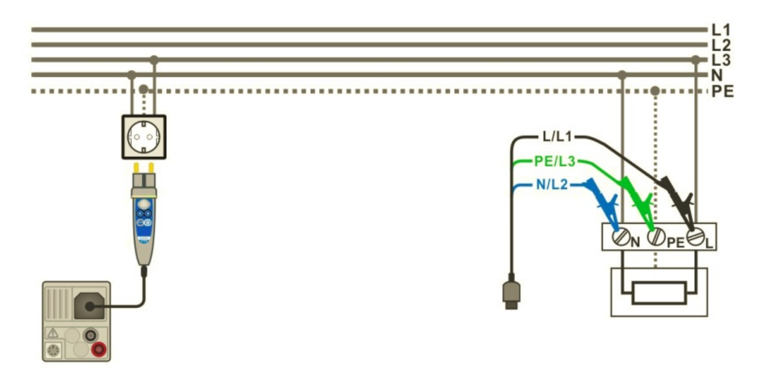
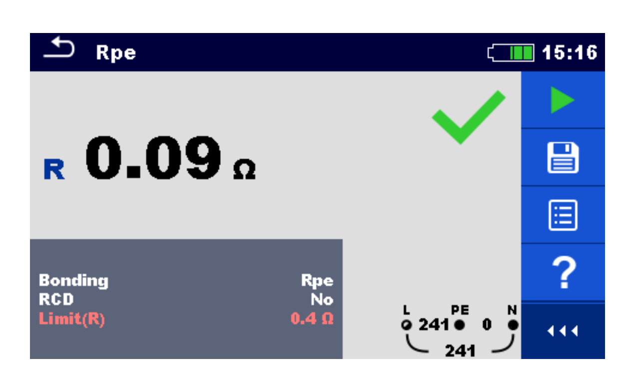


Abbildung 7.75: Anschluss des Commander-Prüfsteckers und der Dreileiter-Prüfleitung

Messverfahren

- Wählen Sie die Funktion **Rpe.**
- Stellen Sie die Prüfparameter / Grenzwerte ein.
- Schließen Sie die Prüfleitungen am Messgerät an
- Schließen Sie die Prüfleitungen am Prüfling an, siehe Abbildung 7.75.
- Starten Sie die Messung.
- Speichern Sie die Ergebnisse (optional).



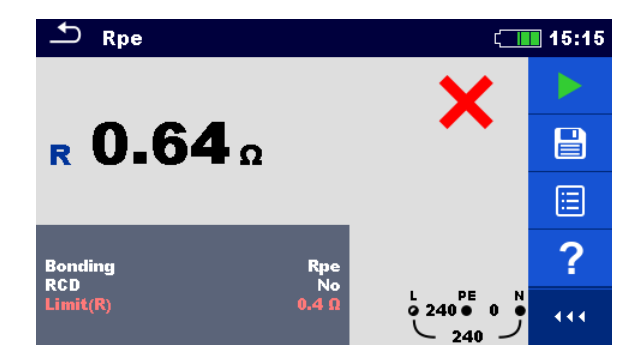


Abbildung 7.76: Anschluss des Commander-Prüfsteckers und der Dreileiter-Prüfleitung

Messergebnisse / Teilergebnisse

R	Durchgangswiderstand

7.23 Beleuchtungsstärke

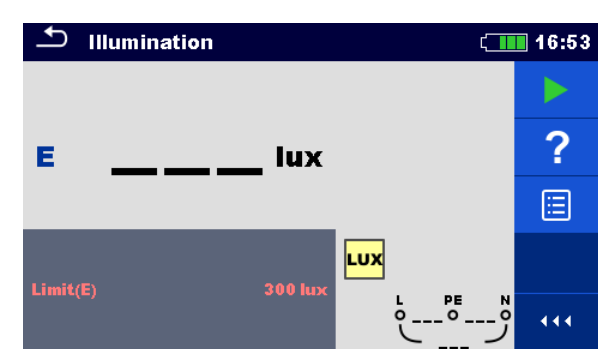


Abbildung 7.77: Menü Beleuchtungsstärkemessung

Prüfparameter / Grenzwerte

Limit	**Minimale Beleuchtungsstärke** [AUS, 0,1 lux ÷ 20 klux]

Sonden Positionierung

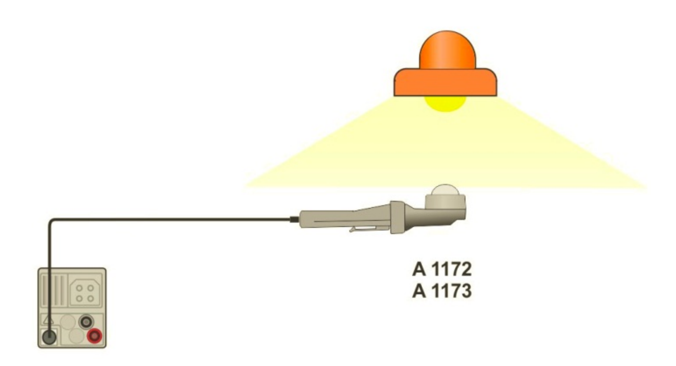
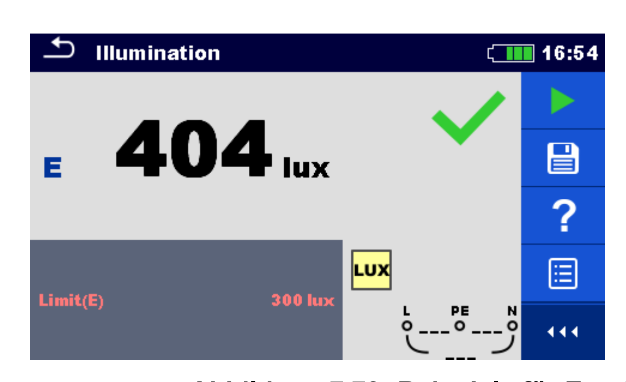


Abbildung 7.78: Positionierung des LUXmeter Sensor

Messverfahren

- Wählen Sie die Funktion **Beleuchtungsstärke.**
- Stellen Sie die Prüfparameter / Grenzwerte ein.
- Schließen Sie den Beleuchtungsstärke Sensor am Messgerät an
- Positionieren Sie den LUXmeter Sensor *Abbildung 7.78*
  Stellen Sie sicher, dass der LUXmeter Sensor eingeschaltet ist.
- Starten Sie die Messung.
- Stoppen Sie die Messung.
- Speichern Sie die Ergebnisse (optional).



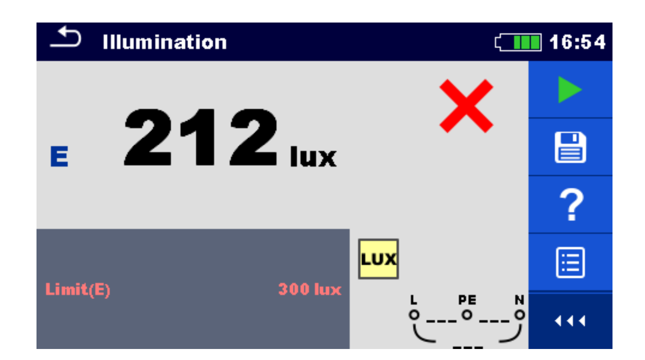


Abbildung 7.79: Beispiele für Ergebnisse Beleuchtungsstärkemessung

Messergebnisse / Teilergebnisse

E	Beleuchtungsstärke

8 Auto Test

Der Auto-Test führt voreingestellte Messabläufe automatisch durch. Die Prüffolgen sind in vier Gruppen unterteilt, jede für ein gewähltes Erdungssystem unterteilt:

- AUTO TT,
- AUTO TN (RCD),
- AUTO TN und
- AUTO IT (nur MI 3152, wenn IT-Erdungssystem ausgewählt ist).

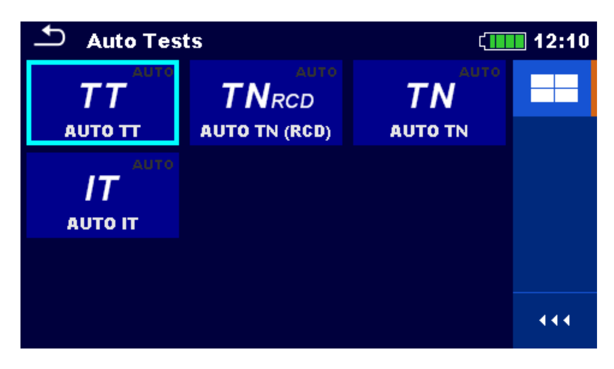


Abbildung 8.1: Menü Auto-Test

In der gewählten Prüffolge wird eine Reihe von automatischen Prüfungen durchgeführt, die vom Messgerät gesteuert werden.

Tasten im Hauptmenü der automatischen Prüffolge

AUF / AB	Wählt die automatische Prüffolge aus.
Prüfung	Öffnet die gewählte automatische Prüffolge.
ESC	Zurück zum vorherigen Menü

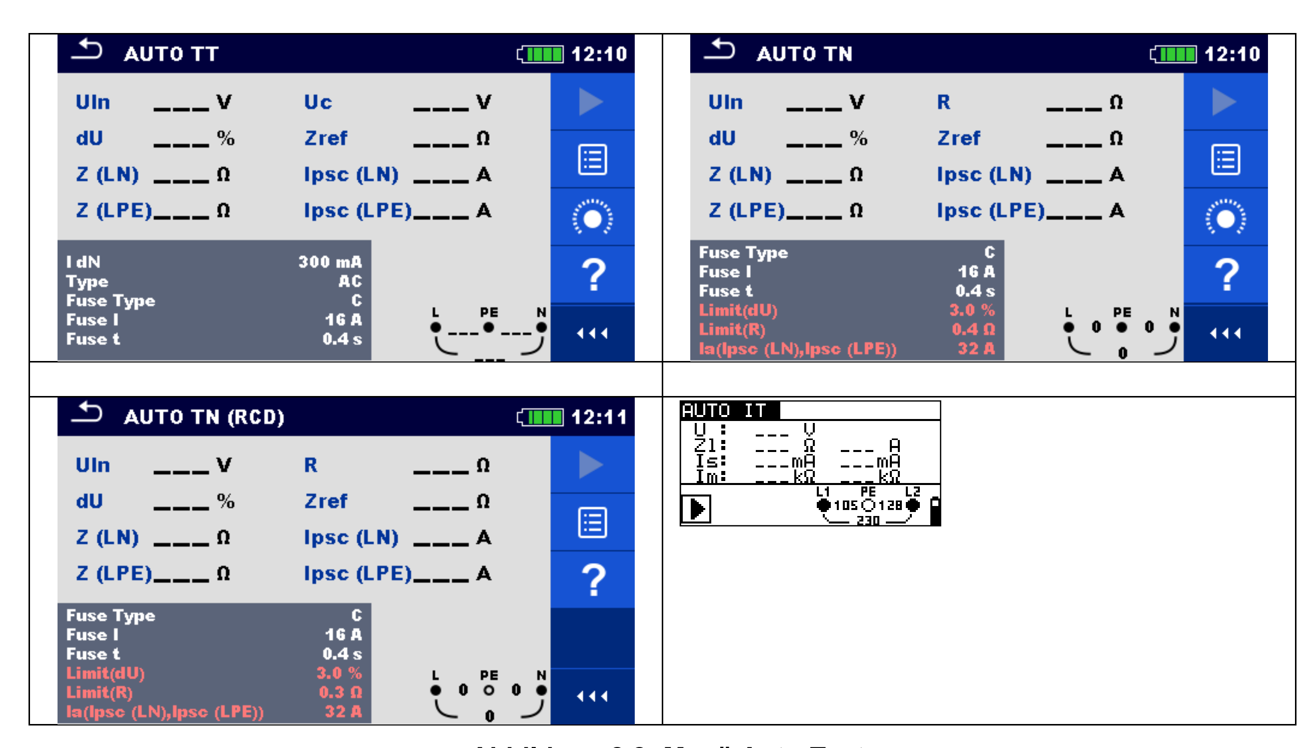


Abbildung 8.2: Menü Auto-Test

Tasten im Menü der automatischen Prüffolge und Parametereinstellung

Taste	Menü Auto Prüffolgen	Menü Parametereinstellungen
TAB	Öffnet die Anzeige/Änderung der Parameter.	Wählt die Prüfparameter aus, die einzustellen oder zu ändernden sind.
AUF / AB		Setzt oder ändert die Prüfparameter.
Prüfung	Startet die gewählte automatische Prüffolge.	Startet die gewählte automatische Prüffolge.
Hilfe / CAL *Click*	Wechselt zwischen den Bildschirmen.	Misst die Referenzleitungsimpedanz (wenn ZREF gewählt wurde).
Hilfe / CAL *Für 1 s gedrückt halten*	Öffnet die Hilfe-Bildschirme.	Öffnet die Hilfe-Bildschirme.
MEM	Speichert die Auto-Test Ergebnisse	
ESC	Zurück zum vorherigen Menü	Speichert die Änderungen und kehrt zum vorherigen Menü zurück.

Die folgenden Prüfungen/Messungen können für die gewählte automatische Prüffolge durchgeführt werden. In jeder automatischen Prüffolge werden die Parameter durch den Benutzer wie folgt festgelegt.

Automatisch Prüffolge	Prüfung / Messung	Verfügbare, einstellbare Parameter	
AUTO TT,	SPANNUNG Z LINE ΔU* Zs rcd Uc	Sicherung	Sicherungstyp, Nennstrom, maximale Auslösezeit, Mindestkurzschlussstrom
		ZREF	Referenzleitungsimpedanz
		ΔU	Grenzwert Spannungsfall
		RCD	Nennstrom, RCD-Typ, maximale Berührungsspannung
AUTO TN (RCD),	SPANNUNG Z LINE ΔU* Zs rcd Rpe(rcd)	Sicherung	Sicherungstyp, Nennstrom, maximale Auslösezeit, Mindestkurzschlussstrom
		ZREF	Referenzleitungsimpedanz
		ΔU	Grenzwert Spannungsfall
		RPE	maximaler Schutzleiterwiderstand
AUTO TN,	SPANNUNG Z LINE ΔU* Z LOOP Rpe	Sicherung	Sicherungstyp, Nennstrom, maximale Auslösezeit, Mindestkurzschlussstrom
		ZREF	Referenzleitungsimpedanz
		ΔU	Grenzwert Spannungsfall
		RPE	maximaler Schutzleiterwiderstand
AUTO IT,	SPANNUNG Z LINE ΔU* ISFL IMD	Sicherung	Sicherungstyp, Nennstrom, maximale Auslösezeit, Mindestkurzschlussstrom
		ZREF	Referenzleitungsimpedanz
		ΔU	Grenzwert Spannungsfall
		ISFL	maximaler Ableitstrom
		IMD	Typ der Prüfung, minimale Isolation oder maximale Ableitstrom

* nur verfügbar, wenn ZREF gesetzt wurde

Schaltung für die automatische Messung

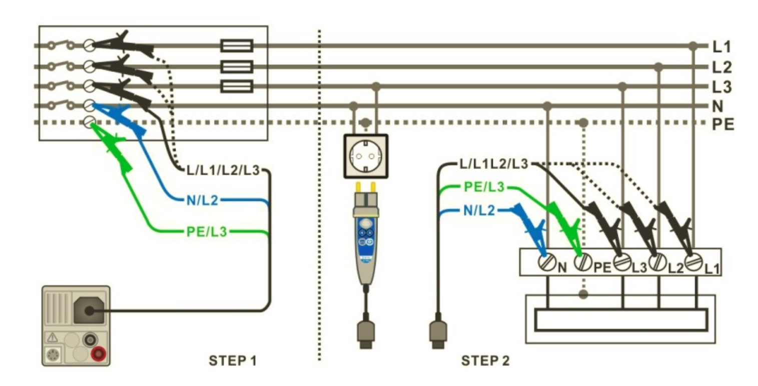
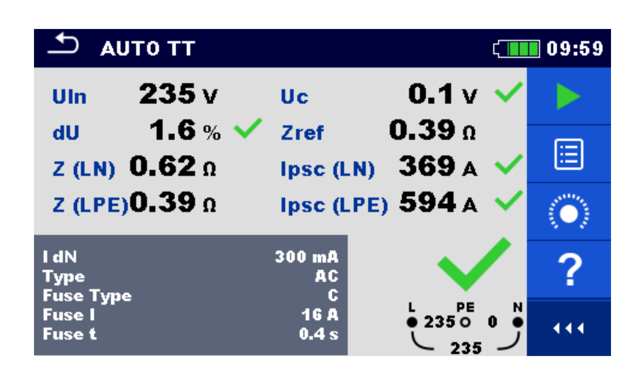


Abbildung 8.3: Aufbau für die automatische Prüffolge Verfahren für die automatische Messung

- Wählen Sie eine der Auto-Test Funktionen
- Stellen Sie die Prüfparameter / Grenzwerte ein.
- Schließen Sie die Prüfleitungen am Messgerät an
- Schließen Sie die Prüfleitungen am Ausgangspunkt der elektrischen Anlage an, siehe *Abbildung 8.3 -Schritt 1*
- Tippen Sie auf das Symbol, um Zref messen.
- Schließen Sie die Prüfleitungen am Prüfling an, siehe *Abbildung 8.3 -Schritt 2*
- Starten Sie den Auto Test.
- Speichern Sie die Ergebnisse (optional).



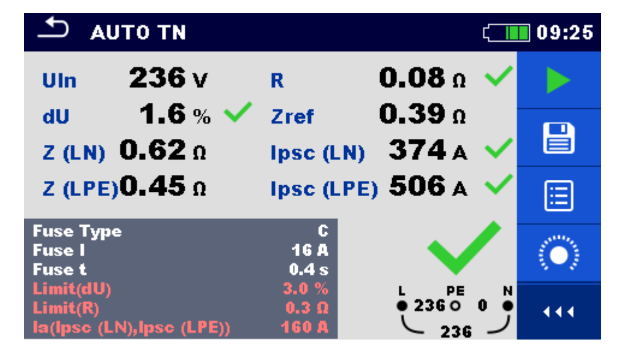


Abbildung 8.4: Beispiele für die Ergebnisse der automatischen Prüffolge AUTO TT und AUTO TN

Während der automatischen Prüffolge angezeigte und gespeicherte Ergebnisse

Spannung

Angezeigte Ergebnisse für das Einphasensystem:

Uln............ Spannung zwischen Phase L2 und Nullleiter
Ulpe.......... Spannung zwischen Phasen und Schutzleiter
Unpe .... Spannung zwischen Nullleiter und Schutzleiter
f .... Frequenz

Angezeigte Ergebnisse für das IT System:

U12........... Spannung zwischen den Phasen L1 und L2
U1pe......... Spannung zwischen der Phasen L1 und Schutzleiter
U2pe......... Spannung zwischen der Phasen L2 und Schutzleiter

f .... Frequenz

Leitungsimpedanz

Z .... Leitungsimpedanz
Isc .... unbeeinflusster Kurzschlussstrom
Lim .... Unterer Grenzwert des unbeeinflussten Kurzschlussstroms

Schleifenimpedanz (Zs oder Zs_{RCD})

Z .... Schleifenimpedanz
Isc .... unbeeinflusster Fehlerstrom
Lim .... Unterer Grenzwert des unbeeinflussten Fehlerstroms

PE Schutzleiterwiderstand (Rpe oder Rpe_{RCD})

R - PE Schutzleiterwiderstand

Erster Fehlerableitstrom - ISFL (nur AUTO IT-Sequenz)

Isc1 .... erster Fehlerableitstrom bei Einzelfehler zwischen L1 / PE
Isc2 .... erster Fehlerableitstrom bei Einzelfehler zwischen L2 / PE

Prüfung von Isolationsüberwachungsgeräten - IMD (nur AUTO IT-Sequenz)

R1 .... angezeigte Schwelle für den Isolationswiderstand für Phase 1
I1 .... erster Fehlerableitstrom bei Einzelfehler zwischen L1 / PE
R2 .... angezeigte Schwelle für den Isolationswiderstand für Phase 2
I2 .... erster Fehlerableitstrom bei Einzelfehler zwischen L2 / PE

Angezeigte Ergebnisse einmal Auto-Test fertig / gespeichert und Ergebnisse abgerufen:

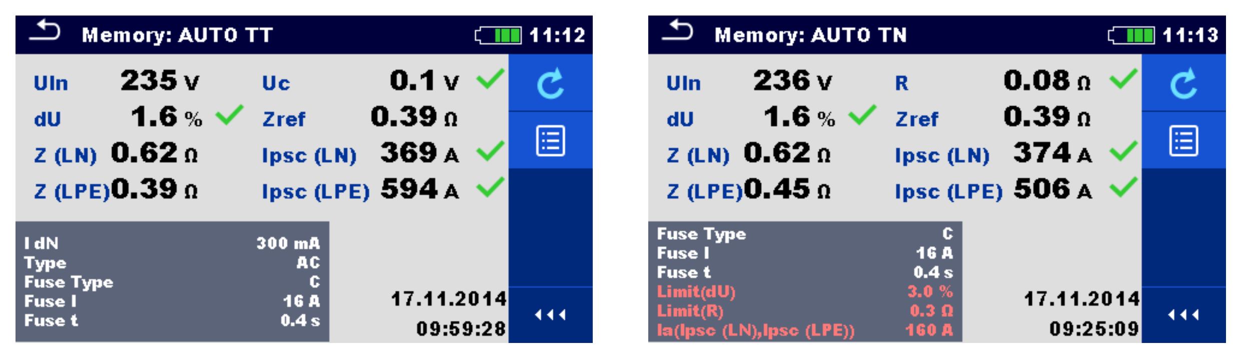


Abbildung 8.5: Beispiele für die Ergebnisse der abgerufenen Prüffolgen AUTO TT und AUTO TN

Messergebnisse / Teilergebnisse

U	Spannung U (L-N) im TN/TT Erdungssystem U (L1-L2) im IT Erdungssystem
Uc	Berührungsspannung AUTO TT nur im Auto-Test
R	Schutzleiterwiderstand
dU	Spannungsfall (falls verfügbar)
Zref	Leitungsimpedanz am Ausgangspunkt der elektrischen Anlage
Z (LN)	Leitungsimpedanz
Ipsc (LN)	unbeeinflusster Kurzschlussstrom
Z (LPE)	Schleifenimpedanz
Ipsc (LPE)	Unbeeinflusster Fehlerstrom
Isc1	Erster Fehlerableitstrom bei Einzelfehler zwischen L1 / PE AUTO IT nur Auto-Test
Isc2	erster Fehlerableitstrom bei Einzelfehler zwischen L2 / PE AUTO IT nur im Auto-Test
R1	Schwellenwert Isolationswiderstand zwischen L1-PE AUTO IT nur im Auto-Test
R2	Schwellenwert Isolationswiderstand zwischen L2-PE AUTO IT nur im Auto-Test
I1	Schwellenwert Isolationswiderstand zwischen L1-PE AUTO IT nur im Auto-Test
I2	Schwellenwert Isolationswiderstand zwischen L2-PE AUTO IT nur im Auto-Test

9 Kommunikation

Gespeicherte Ergebnisse können auf einen PC übertragen werden. Ein spezielles Kommunikationsprogramm auf dem PC erkennt das Messgerät automatisch und aktiviert die Datenübertragung zwischen dem Messgerät und dem PC.
Es sind drei Kommunikationsschnittstellen auf dem Messgerät zur Verfügung: USB, RS 232 und Bluetooth.

9.1 USB und RS232 Kommunikation

Abhängig von der erkannten Schnittstelle wählt das Gerät automatisch den Kommunikationsmodus aus. USB-Schnittstelle hat Vorrang

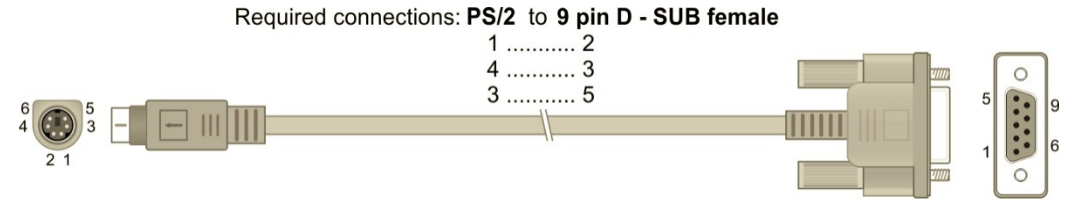


Abbildung 9.1: Schnittstellenverbindung für die Datenübertragung über PC COM-Port

Wie eine USB- oder RS-232-Verbindung hergestellt wird:

- Kommunikation über RS-232: Verbinden Sie einen COM-Port des PC über das serielle Kommunikationskabel PS/2 - RS232 mit dem PS/2-Anschluss des Messgeräts.
- Kommunikation über USB: Verbinden Sie einen USB-Anschluss des PC über das USB Schnittstellenkabel mit dem USB-Anschluss des Messgeräts.
- Schalten Sie den PC und das Messgerät ein.
- Starten Sie das Programm EurolinkPRO.
- Der PC und das Messgerät erkennen einander automatisch.
- Das Gerät ist bereit, mit dem PC zu kommunizieren.

Das Programm EurolinkPRO ist eine PC-Software, die unter Windows XP, Windows Vista, Windows 7 und Windows 8 läuft. Weitere Informationen über Installation und Ausführung des Programms finden Sie in der Datei README_EuroLink.txt auf der CD.

Hinweis

- Vor Verwendung der USB-Schnittstelle sollten die USB-Treiber auf dem PC installiert sein. Anleitungen zur USB-Installation finden Sie auf der Installations-CD.

9.2 Bluetooth Kommunikation

Das interne Bluetooth-Modul ermöglicht die einfache Kommunikation über Bluetooth mit PC und Android-Geräte.

Wie eine Bluetooth-Verbindung zwischen dem Gerät und dem PC konfiguriert wird

- Schalten Sie das Messgerät ein.
- Konfigurieren Sie auf dem PC eine serielle Schnittstelle, um die Kommunikation zwischen Gerät und PC über eine Bluetooth-Verbindung zu ermöglichen. Für das Zusammenschalten der Geräte ist üblicherweise kein Code erforderlich.
- Starten Sie das Programm EurolinkPRO.
- Der PC und das Messgerät erkennen einander automatisch.
- Das Gerät ist bereit, mit dem PC zu kommunizieren.

Wie eine Bluetooth-Verbindung zwischen dem Gerät und einem Android-Gerät konfiguriert wird

- Schalten Sie das Messgerät ein.
- Einige Android-Anwendungen führen das Setup einer Bluetooth-Verbindung automatisch durch. Es wird empfohlen, diese Option zu nutzen, wenn sie vorhanden ist. Diese Option wird von Metrels Android-Anwendungen unterstützt.
- Falls diese Option von der gewählten Android-Anwendung nicht unterstützt wird, dann konfigurieren Sie eine Bluetooth-Verbindung mithilfe des Bluetooth-Konfigurationstools des Android-Geräts. Für das Zusammenschalten der Geräte ist üblicherweise kein Code erforderlich.
- Das Messgerät und das Android-Gerät sind nun bereit, miteinander zu kommunizieren.

Hinweise

- Manchmal fordern der PC oder das Android-Gerät dazu auf, den Code einzugeben. Geben Sie für eine korrekte Konfiguration der Bluetooth-Verbindung den Code ‚NNNN‘ ein.
- Der Name des korrekt konfigurierten Bluetooth-Geräts muss den Gerätetyp und die Seriennummer enthalten, z. B. *MI 3152XC-12240429I*. Wenn der Bluetooth-Modul einen anderen Namen erhalten hat, muss die Konfiguration wiederholt werden.
- Treten ernsthafte Probleme mit der Bluetooth-Kommunikation auf, ist es möglich das interne Bluetooth-Modul zu neu zu initialisieren. Die Initialisierung wird durchgeführt, während der Grundeinstellungen durchgeführt. Im Falle einer erfolgreichen Initialisierung wird am Ende des "internes Bluetooth SUCHEN OK!" angezeigt. Siehe Kapitel **Error! Reference source not found. Error! Reference source not found.**

10 Aktualisieren des Messgeräts

Das Messgerät kann von einem PC über die RS232- oder USB-Schnittstelle aktualisiert werden. Dadurch ist es möglich, das Gerät auf dem neuesten Stand zu halten, sogar wenn sich Normen oder Vorschriften ändern. Die Aktualisierung kann mit Hilfe der Metrel ES Manager Software und mit Hilfe einer speziellen Aktualisierungssoftware – FlashMe, welche sie durch den Aktualisierungsprocess leiten wird. Für weitere Informationen lesen sie die Metrel ES Manager Hilfe Datei.

11 Wartung

Unbefugten Personen ist nicht erlaubt, die CE MultiTesterXA Messgerät zu öffnen. Außer den Batterien und den Sicherungen unter der rückseitigen Abdeckung gibt es im Inneren des Geräts keine vom Benutzer zu ersetzenden Bauteile.

11.1 Austausch **der Sicherungen**

Unter der rückseitigen Abdeckung des Eurotest-Messgeräts gibt es drei Sicherungen.

F1	M 0.315 A / 250 V, 20×5 mm Diese Sicherung schützt die internen Schaltkreise bei den Durchgangsfunktionen, falls die Prüfspitzen während der Messung versehentlich an die Netzspannung angeschlossen werden.
F2, F3	F 4 A / 500 V, 32×6,3 mm (Schaltvermögen: 50 kA Sicherungen für den allgemeinen Eingangsschutz der Prüfanschlüsse L/L1 und N/L2.

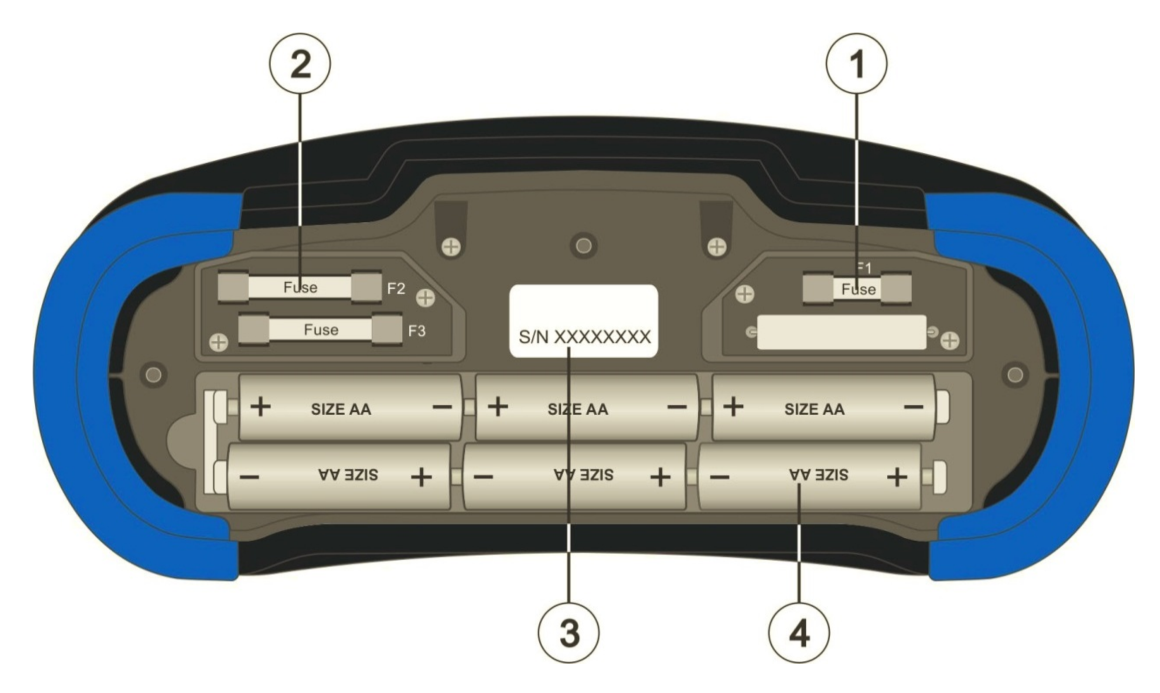


Abbildung 11.1: Sicherungen

Warnungen!

- Trennen Sie vor dem Öffnen der Abdeckung des Batterie-/Sicherungsfachs jegliches Messzubehör ab und schalten Sie das Gerät aus. Im Inneren herrscht eine gefährliche Spannung vor!
- Ersetzen Sie die defekte Sicherung nur durch den ursprünglichen Typ, anderenfalls kann das Gerät oder Zubehör beschädigt und/oder die Sicherheit des Bedieners beeinträchtigt werden!

11.2 Reinigung

Für das Gehäuse ist keine besondere Wartung erforderlich. Verwenden Sie zum Reinigen der Oberfläche des Geräts oder Zubehörs einen weichen Lappen, der leicht mit Seifenwasser oder Alkohol befeuchtet wird. Lassen Sie das Gerät vor der Benutzung vollständig abtrocknen.

Warnungen!

- Verwenden Sie keine Flüssigkeiten auf der Basis von Benzin oder Kohlenwasserstoffen!
- Gießen Sie eine Reinigungsflüssigkeit über das Gerät!

11.3 Periodische Kalibrierung

Es ist wichtig, dass alle Messgeräte regelmäßig kalibriert werden, damit die technischen Spezifikationen in diesem Handbuch gewährleistet sind. Wir empfehlen eine jährliche Kalibrierung. Die Kalibrierung darf nur von autorisiertem Fachpersonal durchgeführt werden. Für weitere Informationen kontaktieren Sie bitte Ihren Händler.

11.4 Kundendienst

Für Garantieleistungen und sonstige Reparaturen wenden Sie sich bitte an Ihren Händler.

12 Technische Daten

12.1 R iso – Isolationswiderstand

Uiso: 50 V, 100 V und 250 V
Riso Isolationswiderstand
Messbereich entsprechend EN 61557 ist 0.25 Ω÷ 199,9.99kΩ.

Messbereich (MΩ)	Auflösung (MΩ)	Genauigkeit
> 0,00 ÷ 19,99	0,01	±(5 % des Ablesewerts + 3 Digits)
20,0 ÷ 99,9	0,1	±(10 % des Ablesewerts)
100,0 ÷ 199,9		±(20 % des Ablesewerts)

Uiso: 500 V und 1000 V
Riso – Isolationswiderstand
Messbereich entsprechend EN 61557 ist 0.15 Ω÷ 999.99kΩ.

Messbereich (MΩ)	Auflösung (MΩ)	Genauigkeit
0,00 ÷ 19,99	0,01	±(5 % des Ablesewerts + 3 Digits)
20,0 ÷ 199,9	0,1	±(5 % des Ablesewerts)
200 ÷ 999	1	±(10 % des Ablesewerts)

Uiso: 2500V (nur MI 3152H)
Riso – Isolationswiderstand

Messbereich (Ω)	Auflösung (Ω)	Genauigkeit
0,00 MΩ ÷ 19,99 MΩ	0,01 MΩ	±(5 % des Ablesewerts + 3 Digits)
20.0 MΩ ÷ 199.9 MΩ	0,1 MΩ	±(5 % des Ablesewerts)
200 MΩ ÷ 999 MΩ	1 MΩ	±(10 % des Ablesewerts)
1.00 Ω ÷ 19.99 GΩ	0,01 GΩ	±(10 % des Ablesewerts)

Um – Spannung

Messbereich (V)	Auflösung (V)	Genauigkeit
0 ÷ 3000	1	±(3 % des Ablesewerts + 3 Digits)

Nennspannungen Uiso .... 50 V_{DC}, 100 V_{DC}, 250 V_{DC}, 500 V_{DC}, 1000 V_{DC}, 2500 V_{DC} (nur MI3102HBT)
Leerlaufspannung.................................. -0 % / +20 % der Nennspannung
Messstrom .... min. 1 mA bei R_N=U_N×1 kΩ/V
Kurzschlussstrom .... max. 3 mA
Anzahl der möglichen Prüfungen........... > 700 bei voll geladener Batterie

Automatisches Entladen nach der Prüfung.

Die angegebene Genauigkeit gilt, wenn die Dreileiter-Prüfleitung verwendet wird, bei Verwendung der Commander-Prüfspitze ist sie dagegen bis100 MΩ gültig.
Die angegebene Genauigkeit gilt bis 100 MΩ wenn die relative Luftfeuchtigkeit > 85 % ist.
Falls das Gerät feucht wird, kann das Ergebnis beeinträchtigt werden. In diesem Fall wird empfohlen, das Gerät und sein Zubehör mindestens 24 Stunden lang zu trocknen.
Der Fehler unter Betriebsbedingungen darf maximal der Fehler unter Referenzbedingungen (in der Anleitung für jede Funktion angegeben) ± 5 % des Messwerts sein.

12.2 Diagnose Prüfung (nur MI 3152H)

Uiso: 500V, 1000 V, 2500 V (nur MI 3152H)

DAR – Dielektrische Absorptionsrate

Messbereich	Auflösung	Genauigkeit
0,01 ÷ 9,99	0.01	±(5% des Ablesewerts + 5 Digits)
10.0 ÷ 100.0	0,1	±(5% des Ablesewerts)

PI - Polarisationsindex

Messbereich	Auflösung	Genauigkeit
0.01 ÷ 9.99	0.01	±(5% des Ablesewerts + 5 Digits)
10.0 ÷ 100.0	0.1	±(5% des Ablesewerts)

12.3 Widerstand der Erdverbindung und der Potentialausgleichsverbindungen

Messbereich entsprechend EN 61557 ist 0.16 Ω÷ 1999.99kΩ.

R - Widerstand

Messbereich (Ω)	Auflösung (Ω)	Genauigkeit
0.00 ÷ 19.99	0.01	±(3 % des Ablesewerts + 3 Digits)
20.0 ÷ 199.9	0.1	±(5 % des Ablesewerts)
200 ÷ 1999	1	

R+, R - Widerstand

Messbereich (Ω)	Auflösung (Ω)	Genauigkeit
0,0 ÷ 199,9	0,1	±(5 % des Ablesewerts + 5 Digits)
200 ÷ 1999	1	

Leerlaufspannung .... 6,5 VDC ÷ 18 VDC
Messstrom .... min. 200 mA in Lastwiderstand von 2 Ω
Kompensation der Prüfleitungen .... bis zu 5 Ω
Anzahl der möglichen Prüfungen............ > 1400 bei voll geladener Batterie

Automatische Polaritätsumkehr der Prüfspannung.

12.4 Durchgang – Kontinuierliche Widerstandsmessung mit niedrigem Strom

R - Durchgangswiderstand

Messbereich (Ω)	Auflösung (Ω)	Genauigkeit
0,0 ÷ 19,9	0,1	±(5 % des Ablesewerts + 3 Digits)
20 ÷ 1999	1	

Leerlaufspannung .... 6,5 VDC ÷ 18 VDC
Kurzschlussstrom .... max. 8,5 mA
Kompensation der Prüfleitungen .... bis zu 5 Ω

12.5 RCD Prüfung

Allgemeine Daten

Nennfehlerstrom (A,AC) .... 10 mA, 30 mA, 100 mA, 300 mA, 500 mA, 1000 mA
Genauigkeit des Nennfehlerstroms .... -0 / +0.1·IΔ; IΔ = IΔN, 2×IΔN, 5×IΔN
-0.1·IΔ / +0; IΔ = 0.5×IΔN
AS/NZS gewählt: ± 5 %
Form des Prüfstroms .... Sinuswelle (AC), gepulst (A, F), geglättet DC (B, B+)
Gleichstrom-Offset beim gepulsten Prüfstrom 6 mA (typisch)
RCD Typ .... (unverzögert), S (zeitverzögert), PRCD, PRCD-K, PRCD-S
Prüfstrom Anfangspolarität .... 0º oder 180º
Spannungsbereich.................................. 93 V ÷ 134 V (45 Hz ÷ 65 Hz)
185 V ÷ 266 V (45 Hz ÷ 65 Hz)

	$I_{\Delta N}$ × 1/2			$I_{\Delta N}$ × 1			$I_{\Delta N}$ × 2			$I_{\Delta N}$ × 5			RCD I_{Δ}		
$I_{\Delta N}$ (mA)	AC	A, F	B, B+	AC	A, F	B, B+	AC	A, F	B, B+	AC	A, F	B, B+	AC	A, F	B, B+
10	5	3,5	5	10	20	20	20	40	40	50	100	100	✓	✓	✓
30	15	10,5	15	30	42	60	60	84	120	150	212	300	✓	✓	✓
100	50	35	50	100	141	200	200	282	400	500	707	1000	✓	✓	✓
300	150	105	150	300	424	600	600	848	n.a.	1500	n.a.	n.a.	✓	✓	✓
500	250	175	250	500	707	1000	1000	1410	n.a.	2500	n.a.	n.a.	✓	✓	✓
1000	500	350	500	1000	1410	n.a.	2000	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	✓	✓	n.a.

n.a. .... nicht anwendbar
AC Typ .... sinusförmiger Prüfstrom
A, F Typen…… .... gepulster Prüfstrom
B, B+ Typen .... geglätteter DC Strom (nur MI 3152)

12.5.1 RCD Uc – Berührungsspannung

Der Messbereich gemäß EN 61557 beträgt 20,0 V ÷ 31,0 V für den Grenzwert der Berührungsspannung 25 V.
Der Messbereich gemäß EN 61557 beträgt 20,0 V ÷ 62,0V für den Grenzwert der Berührungsspannung 50V

Uc – Berührungsspannung

Messbereich (V)	Auflösung (V)	Genauigkeit
> 0,0 ÷ 19,9	0,1	(-0 % / +15 %) des Ablesewerts ± 10 Digits
> 20,0 ÷ 99,9	0,1	(-0 % / +15 %) des Ablesewerts

Die Genauigkeit ist gültig, wenn die Netzspannung während der Messung stabil und der Schutzleiter frei von Störspannungen ist. Die angegebene Genauigkeit gilt für den gesamten Anwendungsbereich.

Prüfstrom .... max. 0,5×$I_{\Delta N}$
Grenzwert Berührungsspannung............ 25 V, 50 V

12.5.2 RCD t – Auslösezeit

Der gesamte Messbereich entspricht den Anforderungen der EN 61557.
Es sind maximale Messzeiten gemäß der gewählten Referenznorm für die RCD-Prüfung eingestellt.

t ΔN –Auslösezeit

Messbereich (ms)	Auflösung (ms)	Genauigkeit
0,0 ÷ 40,0	0,1	±1 ms
(0,0) ÷ max. Zeit*	0,1	±3 ms

* Wegen der maximalen Zeit - siehe die Normenbezüge im Kapitel 4.6.4.1 RCD Standard. Diese Spezifikation gilt für eine max. Zeit >40 ms.

Prüfstrom .... ½×$I_{\Delta N}$, $I_{\Delta N}$, 2×$I_{\Delta N}$, 5×$I_{\Delta N}$
5×$I_{\Delta N}$ ist nicht verfügbar für $I_{\Delta N}$=1000 mA (RCD Typ AC) oder $I_{\Delta N} \geq$ 300 mA (RCD Typ A, F).
2×$I_{\Delta N}$ ist nicht verfügbar für $I_{\Delta N}$=1000 mA (RCD Typ A, F)
Die angegebene Genauigkeit gilt für den vollen Betriebsbereich.

12.5.3 RCD I – Auslösestrom

Der gesamte Messbereich entspricht den Anforderungen der EN 61557.

I Δ – Auslösestrom

Messbereich (ms)	Auflösung I Δ	Genauigkeit
0,2×$I_{\Delta N}$÷ 1,1×$I_{\Delta N}$ (AC Typ)	0,05×$I_{\Delta N}$	±0,1×$I_{\Delta N}$
0,2×$I_{\Delta N}$÷ 1,5×$I_{\Delta N}$ (A Typ, $I_{\Delta N}$≥30 mA)	0,05×$I_{\Delta N}$	±0,1×$I_{\Delta N}$
0,2×$I_{\Delta N}$÷ 2,2×$I_{\Delta N}$ (A Typ, $I_{\Delta N}$<30 mA)	0,05×$I_{\Delta N}$	±0.1×$I_{\Delta N}$
0,2×$I_{\Delta N}$÷ 2,2×$I_{\Delta N}$ (B Typ)	0,05×$I_{\Delta N}$	±0.1×$I_{\Delta N}$

t IΔ – Auslösezeit

Messbereich (ms)	Auflösung (ms)	Genauigkeit
> 0 ÷ 300	1	±3 ms

Uc IΔ – Berührungsspannung

Messbereich (V)	Auflösung (V)	Genauigkeit
> 0,0 ÷ 19,9	0,1	(-0 % / +15 %) des Ablesewerts ± 10 Digits
> 20,0 ÷ 99,9	0,1	(-0 % / +15 %) des Ablesewerts

Die Genauigkeit ist gültig, wenn die Netzspannung während der Messung stabil und die PE-Klemme frei von Störspannungen ist. Die angegebene Genauigkeit gilt für den vollen Betriebsbereich.
Auslöse Messung ist nicht für die verfügbar für $I_{\Delta N}$=1000 mA (RCD Typ B, B+)

12.6 Z loop – Fehlerschleifenimpedanz und unbeeinflusster Fehlerstrom

Z - Fehlerschleifenimpedanz

Messbereich entsprechend EN 61557 ist 0.25 Ω÷ 9.99kΩ.

Messbereich (Ω)	Auflösung (Ω)	Genauigkeit
0,00 ÷ 9,99	0,01	±(5 % des Ablesewerts + 5 Digits)
> 10,0 ÷ 99,9	0,1	
100 ÷ 999	1	± 10 % des Ablesewerts
1,00 k ÷ 9,99 k	10	

Ipsc – Voraussichtlicher Fehlerstrom

Messbereich (A)	Auflösung (A)	Genauigkeit
0,00 ÷ 9,99	0,01	Beachten Sie die Genauigkeit der Messung des Fehlerschleifenwiderstands
10,0 ÷ 99,9	0,1	
100 ÷ 999	1	
1,00 k ÷ 9,99 k	10	
10,0 k ÷ 23,0 k	100	

Die Genauigkeit ist gültig, wenn die Netzspannung während der Messung stabil.

Prüfstrom (abei230 V)............................ 6.5 A (10 ms)
Nennspannungsbereich......................... 93 V ÷ 134 V (45 Hz ÷ 65 Hz)
185 V ÷ 266 V (45 Hz ÷ 65 Hz)

12.7 Zs rcd –Fehlerschleifenimpedanz und voraussichtlicher Fehlerstrom im System mit RCD

Z - Fehlerschleifenimpedanz

Messbereich entsprechend EN 61557 ist 0.46 Ω÷ 9,99.99kΩ.

Messbereich (Ω)	Auflösung (Ω)	Genauigkeit
0,00 ÷ 9,99	0,01	±(5 % des Ablesewerts + 10 Digits)
10,0 ÷ 99,9	0,1	
100 ÷ 999	1	± 10 % des Ablesewerts
1,00 k ÷ 9,99 k	10	

Die Genauigkeit kann bei starkem Rauschen der Netzspannung beeinträchtigt werden.

Ipsc – Voraussichtlicher Fehlerstrom

Messbereich (A)	Auflösung (A)	Genauigkeit
0,00 ÷ 9,99	0,01	Beachten Sie die Genauigkeit der Messung des Fehlerschleifenwiderstands
10,0 ÷ 99,9	0.1	
100 ÷ 999	1	
1,00 k ÷ 9,99 k	10	
10,0 k ÷ 23,0 k	100	

Nennspannungsbereich......................... 93 V ÷ 134 V (45 Hz ÷ 65 Hz)
185 V ÷ 266 V (45 Hz ÷ 65 Hz)

Kein Auslösen des RCD.

12.8 Zline – Leitungsimpedanz und unbeeinflusster Kurzschlussstrom

Z – Leitungsimpedanz
Messbereich entsprechend EN 61557 ist 0,25 Ω÷ 9,99kΩ.

Messbereich (Ω)	Auflösung (Ω)	Genauigkeit
0,00 ÷ 9,99	0.01	±(5 % des Ablesewerts + 5 Digits)
10,0 ÷ 99,9	0.1	
100 ÷ 999	1	± 10 % des Ablesewerts
1,00 k ÷ 9,99 k	10	

Ipsc – Unbeeinflusster Kurzschlussstrom

Messbereich (A)	Auflösung (A)	Genauigkeit
0,00 ÷ 0,99	0,01	Beachten Sie die Genauigkeit der Messung des Leitungswiderstands
1,0 ÷ 99,9	0.1	
100 ÷ 999	1	
1,00 k ÷ 99,99 k	10	
100 k ÷ 199 k	1000	

Prüfstrom (bei 230 V)............................. 6.5 A (10 ms)
Nennspannungsbereich......................... 93 V ÷ 134 V (45 Hz ÷ 65 Hz)
185 V ÷ 266 V (45 Hz ÷ 65 Hz)
321 V ÷ 485 V (45 Hz ÷ 65 Hz)

12.9 Spannungsfallmessung

dU – Spannungsfall

Messbereich (%)	Auflösung (%)	Genauigkeit
0,0 ÷ 99,9	0,1	Beachten Sie die Genauigkeit der Leitungsimpedanzmessung(en)*

Z_{REF} Messbereich... 0,00 Ω ÷ 20,0 Ω

Prüfstrom (bei 230 V)............................. 6,5 A (10 ms)
Nennspannungsbereich......................... 93 V ÷ 134 V (45 Hz ÷ 65 Hz)
185 V ÷ 266 V (45 Hz ÷ 65 Hz)
321 V ÷ 485 V (45 Hz ÷ 65 Hz)

*siehe Kapitel 7.13 Spannungsfallmessung

12.10 Rpe - Schutzleiterwiderstand

RCD: NEIN
R - Schutzleiterwiderstand

Messbereich (Ω)	Auflösung (Ω)	Genauigkeit
0,00 ÷ 19,99	0,01	±(5 % des Ablesewerts + 5 Digits)
20,0 ÷ 99,9	0,1	
100,0 ÷ 199,9	0,1	± 10 % des Ablesewerts
200 ÷ 1999	1	

Messstrom .... min. 200 mA in Schutzleiterwiderstand von 2 Ω

RCD: Ja, kein Auslösen des RCD.
R - Schutzleiterwiderstand

Messbereich (Ω)	Auflösung (Ω)	Genauigkeit
0,00 ÷ 19,99	0.01	±(5 % des Ablesewerts + 10 Digits)
20,0 ÷ 99,9	0,1	
100,0 ÷ 199,9	0,1	± 10 % des Ablesewerts
200 ÷ 1999	1	

Die Genauigkeit kann durch starke Störungen in der Netzspannung beeinträchtigt werden.

Messstrom .... < 15 mA

Nennspannungsbereich.......................... 93 V ÷ 134 V (45 Hz ÷ 65 Hz)
185 V ÷ 266 V (45 Hz ÷ 65 Hz)

12.11 Erde – Erdungswiderstand (3-Leiter Prüfung)

Re –Erdungswiderstand

Messbereich entsprechend EN61557-5 beträgt 2,00 Ω÷ 1999 Ω.

Messbereich (Ω)	Auflösung (Ω)	Genauigkeit
0,00 ÷ 19,99	0.01	±(5% des Ablesewerts + 5 Digits)
20,0 ÷ 199,9	0,1	
200 ÷ 9999	1	

Max. Widerstand der Hilfserdelektrode R_C

100×R_E oder 50 kΩ (je nachdem, was niedriger ist)

Max. Sondenwiderstand R_P

100×R_E oder 50 kΩ (je nachdem, was niedriger ist)

Zusätzlicher Fehler für den Sondenwiderstand bei R_{Cmax} oder $R_{Pmax.}$

±(10 % des Ablesewerts + 10 Digits)

Zusätzlicher Fehler bei 3 V Störspannung (50 Hz). ±(5 % des Ablesewerts + 10 Digits)
Leerlaufspannung .... < 30 V AC
Kurzschlussstrom .... < 30 mA
Prüfspannung Frequenz .... 125 Hz
Prüfspannung Form .... sinusförmig
Anzeigeschwelle der Störspannung .... 1 V (< 50 Ω, ungünstigster Fall))

Automatische Messung der Widerstände an Hilfselektrode und Sonde.
Automatische Messung der Störspannung.

12.12 Erde 2 Stromzangen - Kontaktlose Erdungswiderstandsmessung (mit zwei Stromzangen)

Re – Erdungswiderstand

Messbereich (Ω)	Auflösung (Ω)	Genauigkeit
0,00 ÷ 19,99	0,01	±(10% des Ablesewerts + 10 Digits)
20,0 ÷ 30,0	0,1	±(20% des Ablesewerts)
30,1 ÷ 39,9	0,1	±(30% des Ablesewerts)

*) Entfernung zwischen den Stromzangen> 30 cm.

Zusätzlicher Fehler bei 3 V Störspannung (50 Hz). ±10 % des Ablesewerts
Frequenz der Prüfspannung .... 125 Hz
Rauschstromanzeige .... ja
Anzeige niedriger Zangenstrom............................. ja
Zusätzlicher Stromzangen Fehler ist zu berücksichtigen.

12.13 Ro - Spezifischer Erdungswiderstand

ρ – Spezifischer Erdungswiderstand

Messbereich (Ωm)	Auflösung (Ωm)	Genauigkeit
0,0 ÷ 99,9	0,1	Siehe Hinweis zur Genauigkeit
100 ÷ 999	1	
1,00 k ÷ 9,99 k	0,01 k	
10,0 k ÷ 99,9 k	0,1 k	
100 k ÷ 9999 k	1 k	

ρ – Spezifischer Erdungswiderstand

Messbereich (Ωft)	Auflösung (Ωft)	Genauigkeit
0,0 ÷ 99,9	0,1	Siehe Hinweis Genauigkeit
100 ÷ 999	1	
1,00 k ÷ 9,99 k	0,01 k	
10,0 k ÷ 99,9 k	0,1 k	
100 k ÷ 9999 k	1 k	

Prinzip:
$\rho = 2 \cdot \pi \cdot d \cdot Re$,
wobei Re ein gemessener Widerstand im 4-Draht-Verfahren und d der Abstand zwischen den Sonden ist.

Hinweis zur Genauigkeit:
Die Genauigkeit des Ergebnisses des spezifischen Erdwiderstandes hängt vom gemessenen Erdungswiderstand Re, wie folgt:

Re –Erdungswiderstand

Messbereich (Ω)	Genauigkeit
1,00 ÷ 1999	±5 % vom Messwert
2000÷ 19,99 k	±10 % vom Messwert
>20 k	±20 % vom Messwert

Zusätzliche Fehler:
Siehe *Erdungswiderstand Dreileiter-Verfahren.*

12.14 Spannung, Frequenz und Phasenfolge

12.14.1 Phasenfolge

Nennspannungsbereich des Systems .... 100 V_{AC}÷ 550 V_{AC}
Nennfrequenzbereich .... 14 Hz ÷ 500 Hz
Angezeigtes Ergebnis............................. 1.2.3 oder 3.2.1

12.14.2 Spannung

Messbereich (V)	Auflösung (V)	Genauigkeit
0 ÷ 550	1	±(2 % des Ablesewerts + 2 Digits)

Ergebnisart .... Effektivwert (TRMS)
Nennfrequenzbereich .... 0 Hz, 14 Hz ÷ 500 Hz

12.14.3 Frequenz

Messbereich (Hz)	Auflösung (Hz)	Genauigkeit
0.,00 ÷ 9,99	0,01	±(0,2 % des Ablesewerts + 1 Digits)
10,0 ÷ 499,9	0,1	

Nennspannungsbereich.......................... 20 V ÷ 550 V

12.14.4 Spannungsmonitor

Messbereich (V)	Auflösung (V)	Genauigkeit
10 ÷ 550	1	±(2 % des Ablesewerts + 2 Digits)

12.15 Ströme

Messgerät
Maximale Spannung am Messeingang C1 ....3 V
Nennspannungsbereich......................... ....0 Hz, 40 Hz ÷ 500 Hz

Ch1 Stromzangen Typ A1018
Bereich: 20 A
I1 - Strom

Messbereich (A)	Auflösung (A)	Genauigkeit*
0,0 m ÷ 99,9 m	0,1 m	±(5 % des Ablesewerts + 5 Digits)
100 m ÷ 999 m	1 m	±(3 % des Ablesewerts + 3 Digits)
1,00 ÷ 19,99	0,01	±(3 % des Ablesewerts)

Ch1 Stromzangen Typ A1019
Bereich: 20 A
I1 - Strom

Messbereich (A)	Auflösung (A)	Genauigkeit*
0,0 m ÷ 99,9 m	0,1 m	indikativ
100 m ÷ 999 m	1 m	±(5 % des Ablesewerts)
1,00 ÷ 19,99	0,01	±(3 % des Ablesewerts)

Ch1 Stromzangen Typ A1391
Bereich: 40 A
I1 - Strom

Messbereich (A)	Auflösung (A)	Genauigkeit*
0.,00 ÷ 1,99	0,01	±(3 % des Ablesewerts + 3 Digits)
2.00 ÷ 19.99	0,01	±(3 % des Ablesewerts)
20,0 ÷ 39,9	0,1	±(3 % des Ablesewerts)

Ch1 Stromzangen Typ A1391
Bereich: 300 A
I1 - Strom

Messbereich (A)	Auflösung (A)	Genauigkeit*
0.,00 ÷ 19,99	0,01	indikativ
20,0 ÷ 39,9	0,1	
40,0 ÷ 299,9	0,1	±(3 % des Ablesewerts + 5 Digits)

* Die Genauigkeit gilt bei spezifizierten Betriebsbedingungen für das Messgerät und die Stromzange.

12.16 Leistung

Messeigenschaften

Funktionssymbole	Klasse gemäß IEC 61557-12	Messbereich
P - Wirkleistung	2,5	5 % ÷ 100 % I_{Nom} *)
S - Scheinleistung	2,5	5 % ÷ 100 % I_{Nom} *)
Q - Blindleistung	2,5	5 % ÷ 100 % I_{Nom} *)
PF - Leistungsfaktor	1	- 1 ÷ 1
f	0,05	40 Hz ÷ 60 Hz
I, INom	1,5	5 % ÷ 100 % I_{Nom} *)
U	1,5	110 V ÷ 500 V
U_{hn}	2,5	0 % ÷ 20 % U_{Nom} *)
THDu	2,5	0 % ÷ 20 % I_{Nom} *)
Ih_n	2,5	0 % ÷ 100 % I_{Nom} *)
THDi	2,5	0 % ÷ 100 % I_{Nom} *)

*) I_{Nom} ist abhängig vom eingestellten Stromzangentyp und dem ausgewählten Strombereich:
A 1018:[20 A]
A1019: 20 A
A 1391: [40 A, 300 A]

Funktion	Messbereich
Leistung (P, S, Q)	0.00 W (VA, Var) ÷ 99.9 kW (kVA, kVar)
Leistungsfaktor	-1.00 ÷ 1.00
Spannungsoberschwingungen	0,1 V ÷ 500 V
Spannung THD	0.1 % 99.9 %
Stromoberschwingungen und Strom THD	0,00 A ÷ 199,9 A

In dieser Spezifikation wurden Fehler externer Spannungs- und Stromwandler nicht berücksichtigt.

12.17 Oberwellen

Messeigenschaften

Funktionssymbole	Klasse gemäß IEC 61557-12	Messbereich
I, INom*)	1.5	5 % ÷ 100 % I_{Nom}*)
U	1.5	110 V ÷ 500 V
Uh	2.5	0 % ÷ 20 % I_{Nom}*)
THDu	2.5	0 % ÷ 20 % U_{Nom}
Ih	2.5	0 % ÷ 100 % I_{Nom}*)
THDi	2.5	0 % ÷ 100 % I_{Nom}*)

*) I_{Nom} ist abhängig vom eingestellten Stromzangentyp und dem ausgewählten Strombereich:
A 1018:[20 A]
A1019: [20 A]
A 1391: [40 A, 300 A]

Funktion	Messbereich
Spannungsoberwellen	0,1 V ÷ 500 V
Spannung THD	0.1 % 99.9 %
Stromoberschwingungen und Strom THD	0,00 A ÷ 199,9 A

In dieser Spezifikation wurden Fehler externer Spannungs- und Stromwandler nicht berücksichtigt.

12.18 ISFL – Erster Fehlerableitstrom (nur MI 3152)

Isc1, Isc2 – Erster Fehlerableitstrom

Messbereich (mA)	Auflösung (mA)	Genauigkeit
0,0 ÷ 19,9	0,1	±(5 % des Ablesewerts + 3 Digits)

Messwiderstand..ca. 390 Ω
Nennspannungsbereich..............................93 V ≤ U_{L1-L2} < 134 V
(185 V ≤ U_{L1-L2} ≤ 266 V)

12.19 IMD (nur MI 3152)

R1, R2 – Schwellenwert Isolationswiderstand

R (kΩ)	Auflösung (kΩ)	Hinweise
5 ÷ 640	5	bis zu 128 Schritte

I1, I2 – Erster Fehlerableitstrom bei Schwellenisolationswiderstand

I (mA)	Auflösung (mA)	Hinweis
0,0 ÷ 19,9	0,1	berechneter Wert*)

Nennspannungsbereich..............................93 V ≤ U_{L1-L2} ≤ 134 V
185 V ≤ U_{L1-L2} ≤ 266 V

*) Siehe Kapitel *7.21*

IMD - Prüfung von Isolationsüberwachungsgeräten (nur MI 3152). Weitere Informationen zur Berechnung der ersten Fehlerableitstrom bei Schwellenisolationswiderstand.

12.20 Beleuchtungsstärke

Beleuchtungsstärke (Luxmeter Sensor, Typ B)
Die angegebene Genauigkeit gilt für den vollen Betriebsbereich.

Messbereich (lux)	Auflösung (lux)	Genauigkeit
0,01 ÷ 19,99	0,01	±(5 % des Ablesewerts + 2 Digits)
20,0 ÷ 199,9	0,1	±(5 % des Ablesewerts)
200 ÷ 1999	1	
2,00 ÷ 19,99 k	10	

Messverfahren .... Silizium-Fotodiode mit V(λ) Filter
Fehler Spektralempfindlichkeit .... < 3.8 % gemäß CIE-Kurve
Cosinus Fehler .... < 2.5 % bis zu einem Einfallswinkel von ± 85°
Gesamtgenauigkeit................................ angepasst an DIN 5032 Klasse C Standard

Beleuchtungsstärke (Luxmeter Sensor, Typ C)
Die angegebene Genauigkeit gilt für den vollen Betriebsbereich.

Messbereich (lux)	Auflösung (lux)	Genauigkeit
0,01 ÷ 19,99	0,01	±(10 % des Ablesewerts + 3 Digits)
20,0 ÷ 199,9	0,1	±(10 % des Ablesewerts)
200 ÷ 1999	1	
2,00 ÷ 19,99 k	10	

Messverfahren .... Silizium-Photodiode
Cosinus Fehler .... < 2.5 % bis zu einem Einfallswinkel von ± 85°
Gesamtgenauigkeit................................ angepasst an DIN 5032 Klasse C Standard

12.21 Allgemeine Daten

Stromversorgung .... 6x1,2V Ni-MH Batteriezellen, Größe AA
Betriebsdauer .... üblicherweise 9 Stunden

Eingangsspannung Ladebuchse .... 12 V ± 10 %
Eingangsstrom Ladebuchse .... max. 1000 mA
Batterieladestrom.................................. 125 mA (normal Lademodus)
725 mA (Schnellllademodus)

Messkategorie .... 600 V CAT III
300 V CAT IV
Schutzklasse .... doppelte Isolierung
Verschmutzungsgrad.............................. 2
Schutzart .... IP 40

Display.. 4,3 inch 480x272 Pixel TFT Farbdisplay mit
Touch Screen

Abmessungen (B × H × T) .... 23 cm × 10,3 cm × 11,5 cm
Gewicht.. 1.3 kg, ohne Batterien / Akkus

Referenz Bedingungen
Temperaturbereich .... 10°C ÷ 30 °C
Luftfeuchtigkeitsbereich.......................... 40 %RH ÷ 70 %RH

Betriebsbedingungen
Betriebstemperaturbereich .... 0°C ÷ 40 °C
Max. rel. Luftfeuchte .... 95 %RH (0°C ÷ 40 °C), nicht kondensierend

Lagerbedingungen
Temperaturbereich .... -10°C ÷ +70 °C
Max. rel. Luftfeuchte .... 90 %RH (-10°C ÷ +40 °C)
80 % RH (40 °C ÷ 60 °C)

Kommunikationsschnittstellen, Speicher
RS 232.. 557600 Bit/s, 8N1 serielles Protokoll
USB .... USB 2.0 Hi-Speed Interface
mit USB-Typ-B Buchse
Datenspeicherkapazität.......................... 8 GB interner Speicher
Bluetooth Modul...................................... Klasse 2

Der Fehler unter Betriebsbedingungen darf maximal der Fehler unter Referenzbedingungen (in der Anleitung für jede Funktion angegeben) +1 % des Messwerts sein.

Anhang A Sicherungstabelle – IPSC

Sicherungstyp NV

Nenn Strom (A)	Abschaltzeit [s]				
	35m	**0,1**	**0,2**	**0,4**	**5**
	Min. unbeeinflusster Kurzschlussstrom (A)				
2	32.5	22,3	18,7	15,9	9,1
4	65,6	46,4	38,8	31,9	18,7
6	102,8	70	56,5	46,4	26,7
10	165,8	115,3	96,5	80,7	46,4
16	206,9	150,8	126,1	107,4	66,3
20	276,8	204,2	170,8	145,5	86,7
25	361,3	257,5	215,4	180,2	109,3
35	618,1	453,2	374	308,7	169,5
50	919,2	640	545	464,2	266,9
63	1217,2	821,7	663,3	545	319,1
80	1567,2	1133,1	964,9	836,5	447,9
100	2075,3	1429	1195,4	1018	585,4
125	2826,3	2006	1708,3	1454,8	765,1
160	3538,2	2485,1	2042,1	1678,1	947,9
200	4555,5	3488,5	2970,8	2529,9	1354,5
250	6032,4	4399,6	3615,3	2918,2	1590,6
315	7766,8	6066,6	4985,1	4096,4	2272,9
400	10577,7	7929,1	6632,9	5450,5	2766,1
500	13619	10933,5	8825,4	7515,7	3952,7
630	19619,3	14037,4	11534,9	9310,9	4985,1
710	19712,3	17766,9	14341,3	11996,9	6423,2
800	25260,3	20059,8	16192,1	13545,1	7252,1
1000	34402,1	23555,5	19356,3	16192,1	9146,2
1250	45555,1	36152,6	29182,1	24411,6	13070,1

Sicherungstyp gG

Nenn Strom (A)	Abschaltzeit [s]				
	35m	**0,1**	**0,2**	**0,4**	**5**
	Min. unbeeinflusster Kurzschlussstrom (A)				
2	32,5	22,3	18,7	15,9	9,1
4	65,6	46,4	38,8	31,9	18,7
6	102,8	70	56,5	46,4	26,7
10	165,8	115,3	96,5	80,7	46,4
13	193,1	144,8	117,9	100	56,2
16	206,9	150,8	126,1	107,4	66,3
20	276,8	204,2	170,8	145,5	86,7
25	361,3	257,5	215,4	180,2	109,3
32	539,1	361,5	307,9	271,7	159,1
35	618,1	453,2	374	308,7	169,5
40	694,2	464,2	381,4	319,1	190,1
50	919,2	640	545	464,2	266,9
63	1217,2	821,7	663,3	545	319,1
80	1567,2	1133,1	964,9	836,5	447,9
100	2075,3	1429	1195,4	1018	585,4

Sicherungstyp B

Nenn Strom (A)	Abschaltzeit [s]				
	35m	**0,1**	**0,2**	**0,4**	**5**
	Min. unbeeinflusster Kurzschlussstrom (A)				
6	30	30	30	30	30
10	50	50	50	50	50
13	65	65	65	65	65
15	75	75	75	75	75
16	80	80	80	80	80
20	100	100	100	100	100
25	125	125	125	125	125
32	160	160	160	160	160
40	200	200	200	200	200
50	250	250	250	250	250
63	315	315	315	315	315

Sicherungstyp C

Nenn Strom (A)	Abschaltzeit [s]				
	35m	0,1	0,2	0,4	5
	Min. unbeeinflusster Kurzschlussstrom (A)				
0,5	5	5	5	5	2,7
1	10	10	10	10	5,4
1,6	16	16	16	16	8,6
2	20	20	20	20	10,8
4	40	40	40	40	21,6
6	60	60	60	60	32,4
10	100	100	100	100	54
13	130	130	130	130	70,2
15	150	150	150	150	83
16	160	160	160	160	86,4
20	200	200	200	200	108
25	250	250	250	250	135
32	320	320	320	320	172,8
40	400	400	400	400	216
50	500	500	500	500	270
63	630	630	630	630	340,2

Sicherungstyp D

Nenn Strom (A)	Abschaltzeit [s]				
	35m	0,1	0,2	0,4	5
	Min. unbeeinflusster Kurzschlussstrom (A)				
0,5	10	10	10	10	2,7
1	20	20	20	20	5,4
1,6	32	32	32	32	8,6
2	40	40	40	40	10,8
4	80	80	80	80	21,6
6	120	120	120	120	32,4
10	200	200	200	200	54
13	260	260	260	260	70,2
15	300	300	300	300	81
16	320	320	320	320	86,4
20	400	400	400	400	108
25	500	500	500	500	135
32	640	640	640	640	172,8

Sicherungstyp K

Nenn Strom (A)	**Abschaltzeit [s]**				
	35m	**0,1**	**0,2**	**0,4**	
	Min. unbeeinflusster Kurzschlussstrom (A)				
0,5	7,5	7,5	7,5	7,5	
1	15	15	15	15	
1,6	24	24	24	24	
2	30	30	30	30	
4	60	60	60	60	
6	90	90	90	90	
10	150	150	150	150	
13	195	195	195	195	
15	225	225	225	225	
16	240	240	240	240	
20	300	300	300	300	
25	375	375	375	375	
32	480	480	480	480	

Anhang B Profil Anmerkungen

Das Messgerät unterstützt das Arbeiten mit mehreren Profilen. Dieser Anhang C enthält eine Anzahl von geringfügigen Änderungen, die mit länderspezifischen Anforderungen zusammenhängen. Einige der Änderungen führen zu modifizierten, aufgelisteten Funktionsmerkmalen, die sich auf Hauptabschnitte beziehen, andere sind zusätzliche Funktionen. Einige geringfügige Änderungen beziehen sich auch auf verschiedene Anforderungen desselben Markts, die durch verschiedene Anbieter abgedeckt werden.

Profil Österreich (ALAJ)

Die Prüfung des speziell verzögerten RCD-G Typs wird unterstützt.

Änderungen in Kapitel **7.6 Prüfen von** RCDs

Eine Auswahl speziell verzögerter RCD-G Typen mit den **Empfindlichkeits-**Parametern ist im Abschnitt **Prüfparameter / Grenzwerte** wie folgt hinzugefügt:

Empfindlichkeit Charakteristik [--, G, S]

Die Zeitgrenzwerte sind dieselben wie beim RCD des allgemeinen Typs und die Berührungsspannung wird genauso berechnet wie beim RCD des allgemeinen Typs.

Selektive (verzögerte) RCDs und RCDs mit (G)-Verzögerung haben ein verzögertes Ansprechverhalten. Sie enthalten für den Fehlerstrom einen Integrationsmechanismus, der das verzögerte Auslösen generiert. Jedoch beeinflusst die Berührungsspannungs-Vorprüfung im Messverfahren auch das RCD. Vor Durchführung der Auslöseprüfung wird eine Zeitverzögerung von 30 s eingeschaltet, damit das RCD vom Typ S nach Vorprüfungen den Ausgangszustand wiederherstellen kann. Für denselben Zweck wurde für RCDs vom Typ G eine Zeitverzögerung von 5 s eingefügt.

Tabelle 7.1: Beziehung zwischen Uc und $I_{\Delta N}$ wie folgt geändert:

RCD Typ		Berührungsspannung Uc proportional zu	Nenn $I_{\Delta N}$	Hinweise
AC	-- G	$1,05 \times I_{\Delta N}$	beliebig	Alle Modelle
AC	S	$2 \times 1,05 \times I_{\Delta N}$		
A, F	-- G	$1.4 \times 1.05 \times I_{\Delta N}$	≥ 30 mA	
A, F	S	$2 \times 1,4 \times 1,05 \times I_{\Delta N}$		
A, F	-- G	$2 \times 1.05 \times I_{\Delta N}$	< 30 mA	
A, F	S	$2 \times 2 \times 1,05 \times I_{\Delta N}$		
B, B+	--	$2 \times 1.05 \times I_{\Delta N}$	beliebig	nur MI 3152
B, B+	S	$2 \times 2 \times 1.05 \times I_{\Delta N}$		

*nur MI 3152

Technische Daten unverändert.

Profil Finnland (Profil Code ALAC)

Sicherungsbasistabelle wie folgt verändert:

Typ NV

Nennstrom (A)	**Abschaltzeit [s]**				
	0,035	**0,1**	**0,2**	**0,4**	**5**
2	40,6	27,9	23,4	19,9	11,4
4	82	58	48,5	39,9	23,4
6	128,5	87,5	70,6	58	33,4
10	207,3	144,1	120,6	100,9	58
16	258,6	188,5	157,6	134,3	82,9
20	346	255,3	213,5	181,9	108,4
25	451,6	321,9	269,3	225,3	136,6
35	772,6	566,5	467,5	385,9	211,9
50	1150	800	681,3	580,3	333,6
63	1520	1030	829,1	681,3	398,9
80	1960	1420	1210	1050	559,9
100	2590	1790	1490	1270	731,8
125	3530	2510	2140	1820	956,4
160	4420	3110	2550	2100	1180
200	5690	4360	3710	3160	1690
250	7540	5500	4520	3650	1990
315	9710	7580	6230	5120	2840
400	13220	9910	8290	6810	3460
500	17020	13670	11030	9390	4940
630	24520	17550	14420	11640	6230
710	24640	22210	17930	15000	8030
800	31580	25070	20240	16930	9070
1000	43000	29440	24200	20240	11430
1250	56940	45190	36480	30510	16340

Typ gG

Nennstrom (A)	**Abschaltzeit [s]**				
	0,035	**0,1**	**0,2**	**0,4**	**5**
2	40,6	27,9	23,4	19,9	11,4
4	82	58	48,5	39,9	23,4
6	128,5	87,5	70,6	58	33,4
10	207,3	144,1	120,6	100,9	58
13	241,4	181	147,4	125	70,3
16	258,6	188,5	157,6	134,3	82,9
20	346	255,3	213,5	181,9	108,4
25	451,6	321,9	269,3	225,3	136,6
32	673,9	451,9	384,9	339,6	198,9
35	772,6	566,5	467,5	385,9	211,9
40	867,8	580,3	476,8	398,9	237,6
50	1150	800	681,3	580,3	333,6
63	1520	1030	829,1	681,3	398,9
80	1960	1420	1210	1050	559,9
100	2590	1790	1490	1270	731,8

Sicherungstyp B

Nennstrom (A)	Abschaltzeit [s]				
	0,035	**0,1**	**0,2**	**0,4**	**5**
0,5	6,3	6,3	6,3	6,3	4,4
1	12,5	12,5	12,5	12,5	8,8
1,6	20	20	20	20	14
2	25	25	25	25	17,5
4	50	50	50	50	35
6	37,5	37,5	37,5	37,5	37,5
10	62,5	62,5	62,5	62,5	62,5
13	81,3	81,3	81,3	81,3	81,3
15	93,8	93,8	93,8	93,8	93,8
16	100	100	100	100	100
20	125	125	125	125	125
25	156,3	156,3	156,3	156,3	156,3
32	200	200	200	200	200
40	250	250	250	250	250
50	312,5	312,5	312,5	312,5	312,5
63	393,8	393,8	393,8	393,8	393,8

Sicherungstyp C

Nennstrom (A)	Abschaltzeit [s]				
	0,035	**0,1**	**0,2**	**0,4**	**5**
0,5	6,3	6,3	6,3	6,3	4,4
1	12,5	12,5	12,5	12,5	8,8
1,6	20	20	20	20	14
2	25	25	25	25	17,5
4	50	50	50	50	35
6	75	75	75	75	52,5
10	125	125	125	125	87,5
13	162,5	162,5	162,5	162,5	113,8
15	187,5	187,5	187,5	187,5	131,3
16	200	200	200	200	140
20	250	250	250	250	175
25	312,5	312,5	312,5	312,5	218,8
32	400	400	400	400	280
40	500	500	500	500	350
50	625	625	625	625	437,5
63	787,5	787,5	787,5	787,5	551,3

Sicherungstyp D

Nennstrom (A)	Abschaltzeit [s]				
	0,035	**0,1**	**0,2**	**0,4**	**5**
0,5	12,5	12,5	12,5	12,5	4,4
1	25	25	25	25	8,8
1,6	40	40	40	40	14
2	50	50	50	50	17,5
4	100	100	100	100	35
6	150	150	150	150	42,5
10	250	250	250	250	87,5

13	325	325	325	325	113,8
15	375	375	375	375	131,3
16	400	400	400	400	140
20	500	500	500	500	175
25	625	625	625	625	218,8
32	800	800	800	800	280

Sicherungstyp K

Nennstrom (A)	**Abschaltzeit [s]**			
	0,035	**0,1**	**0,2**	**0,4**
0,5	9,4	9,4	9,4	9,4
1	18,8	18,8	18,8	18,8
1,6	30	30	30	30
2	37,5	37,5	37,5	37,5
4	75	75	75	75
6	112,5	112,5	112,5	112,5
10	187,5	187,5	187,5	187,5
13	243,8	243,8	243,8	243,8
15	281,3	281,3	281,3	281,3
16	300	300	300	300
20	375	375	375	375
25	468,8	468,8	468,8	468,8
32	600	600	600	600

Profil Ungarn (Profil Code ALAD)

Sicherungstyp gR in den Sicherungstabellen hinzugefügt.

Sicherungstyp gR

Nennstrom (A)	**Abschaltzeit [s]**				
	0,035	**0,1**	**0,2**	**0,4**	**5**
2	31,4	14	10	8	5
4	62,8	28	20	16	10
6	94,2	42	30	24	15
10	157	70	50	40	25
13	204	91	65	52	32,5
16	251	112	80	64	40
20	314	140	100	80	50
25	393	175	125	100	62,5
32	502	224	160	128	80
35	550	245	175	140	87,5
40	628	280	200	160	100
50	785	350	250	200	125
63	989	441	315	252	157,5
80	1256	560	400	320	200
100	1570	700	500	400	250
125	1963	875	625	500	313
160	2510	1120	800	640	400

200	3140	1400	1000	800	500
250	3930	1750	1250	1000	625
315	4950	2210	1575	1260	788
400	6280	2800	2000	1600	1000
500	7850	3500	2500	2000	1250
630	9890	4410	3150	2520	1575
710	11150	4970	3550	2840	1775
800	12560	5600	4000	3200	2000
1000	15700	7000	5000	4000	2500
1250	19630	8750	6250	5000	3130

Neue Einzelprüfung **Visual Test** hinzugefügt.

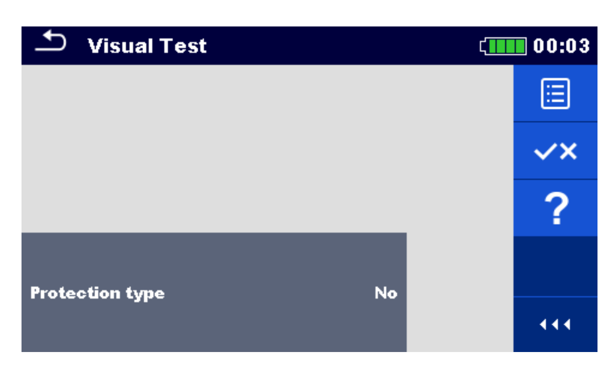


Figure 0.1: Visual Test menu

Measurement parameters / limits

Protection type	**Protection type** [No, Automatic disconnection, Class II, Electrical separation, SELV,PELV]

Measurement procedure

- Enter the **Visual Test** function.
- Set test parameters / limits.
- Perform the visual inspection on tested object.
- Use ✓✕ to select PASS / FAIL / NO STATUS indication.
- Save results (optional).

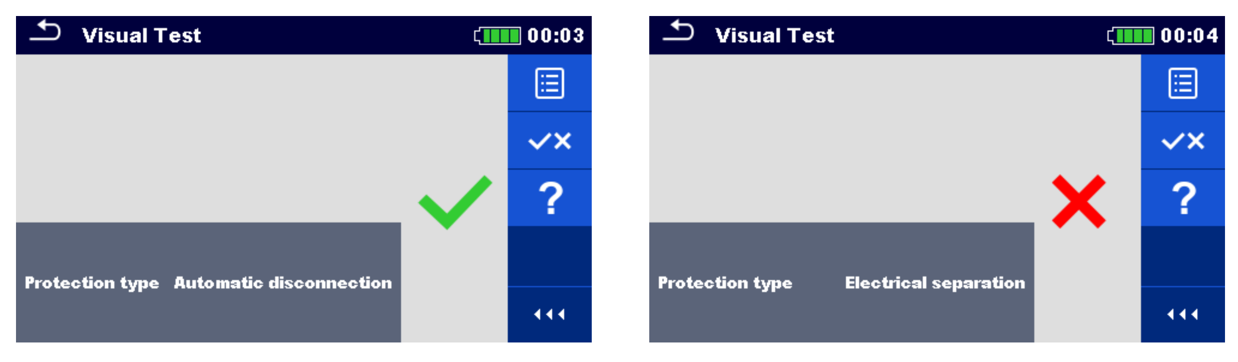


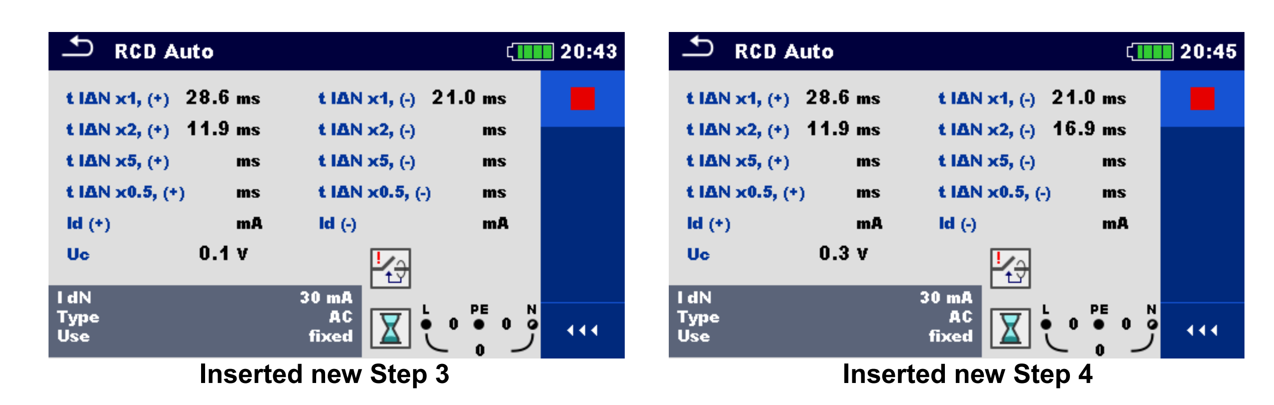
Figure 0.2: Examples of Visual Test result

Änderungen in Kapitel **7.7 RCD-Auto-Test.**

Hinzugefügte Prüfungen mit dem Multiplikationsfaktor 2.

Modification of RCD Auto test procedure

RCD Auto test inserted steps	Notes
• **Re-activate RCD**. Test with 2×$I_{\Delta N}$, (+) positive polarity (new step 3).	RCD should trip-out
• **Re-activate RCD**. Test with 2×$I_{\Delta N}$, (-) negative polarity (new step 4).	RCD should trip-out



Inserted new Step 3 **Inserted new Step 4**

Abbildung 0.3: Error! Reference source not found. **– Inserted 2 new steps**

Messergebnisse / Teilergebnisse

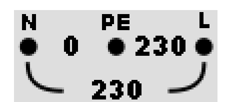
t IdN x1 (+)	Schritt 1 Abschaltzeit ($I_{\Delta}=I_{\Delta N}$, 0°)
t IdN x1 (-)	Schritt 2 Abschaltzeit ($I_{\Delta}=I_{\Delta N}$, 180°)
t IdN x2 (+)	Schritt 3 Abschaltzeit ($I_{\Delta}=2\times I_{\Delta N}$, 0°)
t IdN x2 (-)	Schritt 4 Abschaltzeit ($I_{\Delta}=2\times I_{\Delta N}$, 180°)
t IdN x5 (+)	Schritt 5 Abschaltzeit ($I_{\Delta}=5\times I_{\Delta N}$, 0°)
t IdN x5 (-)	Schritt 6 Abschaltzeit ($I_{\Delta}=5\times I_{\Delta N}$, 180°)
t IdN x0.5 (+)	Schritt 7 Abschaltzeit ($I_{\Delta}=½\times I_{\Delta N}$, 0°)
t IdN x0.5 (-)	Schritt 8 Abschaltzeit ($I_{\Delta}=½\times I_{\Delta N}$, 180°)
Id (+)	Schritt 9 Abschaltstrom (0°)
Id (-)	Schritt 10 Abschaltstrom (180°)
Uc	Berührungsspannung bei Nenn IdN

Profile Switzerland (profile code ALAI)

Modifications in Chapter **Error! Reference source not found. Error! Reference source not found.**

In the Terminal voltage monitor the positions of L and N indications are opposite to standard version.

Voltage monitor example:



Online voltages are displayed together with test terminal indication. All three test terminals are used for selected measurement.

Profile UK (profile code ALAB)

For modifications and UK fuse tables refer to separate UK Instruction manual.

Profile AUS/NZ (profile code ALAE)

For modifications and AUS/NZ fuse tables refer to separate AUS/NZ Instruction manual.

Anhang C – Commander (A 1314, A 1401)

⚠ Sicherheitsrelevante Warnhinweise:

Messkategorie der Commander-Geräte

Commander-Prüfstecker A 1314... 300 V CAT II

Commander-Prüfspitze A 1401
(Kappe ab, 18 mm Spitze)) .... 1000 V CAT II / 600 V CAT II / 300 V CAT II
(Kappe auf, 4 mm Spitze).............. 1000 V CAT II / 600 V CAT III / 300 V CAT IV

- Die Messkategorie der Commander-Geräte kann niedriger sein als die Schutzkategorie des Geräts.
- Wenn am geprüften PE-Anschluss eine gefährliche Spannung festgestellt wird, beenden Sie sofort alle Messungen und suchen und beseitigen Sie den Fehler!
- Beim Austausch der Batteriezellen oder vor dem Öffnen der Batteriefachabdeckung trennen Sie jegliches Messzubehör vom Gerät und der Anlage ab.
- Service, Reparaturen oder die Einstellung der Geräte und des Zubehörs dürfen nur von kompetentem Fachpersonal durchgeführt werden!

Batterie

Im Messgerät werden sechs Alkali- oder wieder aufladbare NiMH-Akkus der Größe AA verwendet.
Die Betriebsdauer von mindestens 40 h wird für Zellen mit einer Nennladung von 850 mAh angegeben.

Hinweise

- Entfernen Sie alle Batterien aus dem Batteriefach, wenn das Instrument über einen längeren Zeitraum nicht benutzt wird.
- Es können Alkali- oder wieder aufladbare NiMH-BAkkus der Größe AA verwendet werden. Metrel empfiehlt nur den Einsatz von wieder aufladbaren Batterien von 800 mAh oder mehr.
- Stellen Sie sicher, dass die Akkus richtig eingesetzt sind, sonst funktioniert das Commander-Gerät nicht, und die Akkus könnten entladen werden.

Beschreibung der Commander-Geräte

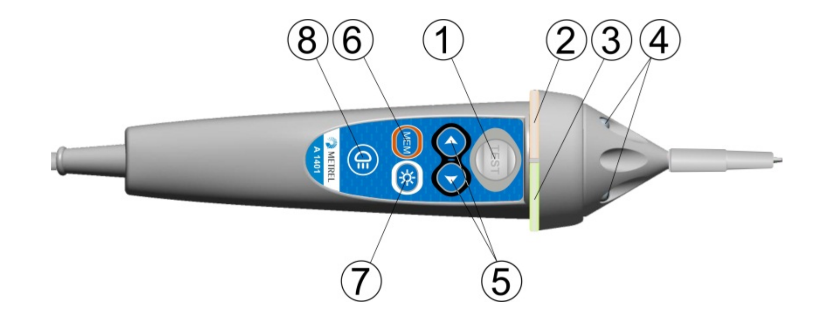


Abbildung .4: Vorderseite der Commander-Prüfspitze (A 1401)

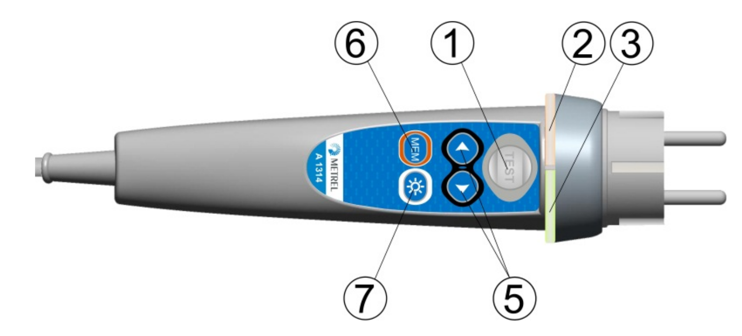


Abbildung .5: Vorderseite des Commander-Prüfstecker (A 1314)

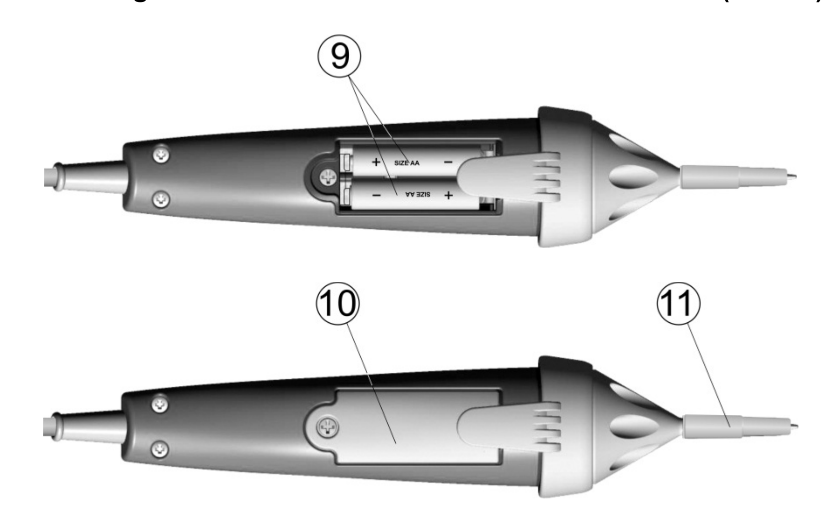


Abbildung .6: Rückseite

1	Test	Test	Startet die Messungen.
			Dient auch als Berührungselektrode des Schutzleiters.
2	LED	Linke Status-LED (RGB)	
3	LED	Rechte Status-LED (RGB)	
4	LEDs	Lampen-LEDs (Commander-Prüfspitze)	
5	Funktionswahlschalter	Wählt die Prüffunktion aus.	
6	MEM	Speichern/Abrufen/Löschen von Prüfungen im Gerätespeicher.	
7	HB	Schaltet die Hintergrundbeleuchtung am Gerät Ein/Aus	
8	Lampen Taste	Schaltet die Lampe Ein/Aus (Commander-Prüfspitze)	
9	Batteriezellen	Größe AAA, Alkaline/ wieder aufladbar NiMH	
10	Batterieabdeckung	Abdeckung des Batteriefachs	
11	Kappe	Abnehmbare CAT IV-Kappe (Commander-Prüfspitze)	

Betrieb der Commander-Geräte

Beide LEDs gelb	**Warnung!** Gefährliche Spannung am PE-Anschluss des Commander-Geräts! Gefährliche Spannung am PE-Anschluss!
Rechte LED rot	NICHT BESTANDEN Anzeige

Rechte LED grün	BESTANDEN Anzeige
Linke LED blinkt blau	Das Commander-Gerät überwacht die Eingangsspannung
Linke LED orange	Spannung zwischen den Prüfanschlüssen ist höher als 50 V
Beide LEDs blinken rot	Geringer Ladestand.
Beide LEDs rot - anschließendes Ausschalten	Batteriespannung ist für den Betrieb des Commander-Geräts zu niedrig

Anhang D - Strukturobjekte

Die verwendeten Strukturelemente im Memory Organizer sind vom Geräteprofil abhängig.

Symbol	Standardname	Beschreibung
	Knoten	Knoten
	Objekt	Objekt
	Verteiler	Verteiler
	Untervert.	Unterverteiler
	Örtl. Pot. Ausgl.	Örtlicher Potentialausgleich
W	Wasserversorgung	Schutzleiter Wasserversorgung
O	Ölversorgung	Schutzleiter Ölversorgung
L	Blitzschutzanlage	Schutzleiter für das Blitzschutzanlage
G	Gasversorgung	Schutzleiter Gasversorgung
S	Stahlbau	Schutzleiter für den Stahlbau
I	weitere Versorgungsanschlüsse	Schutzleiter weiterer Versorgungsanschlüsse
C	Erdleiter	Erdleiter
	Schaltung	Schaltung
	Örtl. Pot. Ausgl.	Örtlicher Potentialausgleich
	Verbindung	Verbindung
	Anschlussbuchse	Anschlussbuchse
	Dreiphasenverbindung	Dreiphasenverbindung
	Beleuchtung	Beleuchtung
	Dreiphasensteckdose	Dreiphasensteckdose
	RCD	RCD
	MPE	MPE
	Fundament Er.	Fundamenterder
	Podential. Ausgl. Sch.	Potentialausgleichsschiene
	Hauswasserz.	Schutzleiter für Hauswasserzähler
	Hauptwasserl.	Schutzleiter für die Hauptwasserleitungen
	Hauptschutzl.	Hauptschutzleiter
	Gasanl.	Schutzleiter für Innengasanlage
	Heizungsanl.	Schutzleiter für die Heizungsanlage

	Klimaanl.	Schutzleiter für Klimaanlage
	Aufzug	Schutzleiter für die Aufzuganlage
	Schutzl. Aufzugst.	Schutzleiter Aufzugsteuerung
	Telefon Aufzugst.	Schutzleiter für die Telefonanlage
	Blitzschutz Anl.	Schutzleiter für das Blitzschutzanlage
	Antennen Anl.	Schutzleiter für das Antennenanlage
	Gebäude -	Haus-Schutzleiter
	Weitere Anschl.	Weitere Anschlüsse
	Erder	Erder
	Blitzschutzanl.	Blitzschutzanlage
	Blitzabl.	Blitzableiter
	Wechselr.	Wechselr.
	String	String Array
	Panel	Panel